FOR THE PEOPLE
FOR EDVCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY

Found at
A. M. N. H.
1926

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

5/1923/collated ofk

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

5 06(49.2) a 1

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

Afdeeling NATUURKUNDE.

TWEEDE REEKS.

ACHTTIENDE DEEL.

AMSTERDAM,
JOHANNES MÜLLER
1883.

23.42279 July 10

GEDRUKT BIJ DE ROEVER KRÖBER-BAKELS.

INHOUD

VAN HET

ACHTTIENDE DEEL

TWEEDE REEKS.

VERSLAGEN.

Rapport over eene verhandeling van den Heer Dr. J. W. van Wijhe: „Ueber die Messodermsegmente und die Entwickelung der Nerven des Selachierkopfes"; uitgebracht in de vergadering van 25 Maart 1882 . . . . . blz. 71.

Rapport over eene verhandeling van den Heer P. L. Bakker: „De schijf, ter vervanging van de kruk aan de as, ontleend aan den ontwonden cirkel, in toepassing te brengen op de werktuigen"; uitgebracht in de vergadering van 25 Februari 1882. . . . . „ 86.

Brief van het lid der Koninklijke Akademie van Wetenschappen E. H. von Baumhauer aan de natuurkundige afdeeling derzelfde Akademie; voorgelezen in de vergadering van 28 April 1882. . . . . „ 89.

Advies betreffende eene nieuwe geologische kaart van Europa, in antwoord op een schrijven van den Secretaris d.d. 24 April 1882; voorgedragen in de vergadering van 24 April 1882. „ 90.

Rapport over eene verhandeling van Dr. W. KAPTEIJN: „Eenige opmerkingen omtrent gewone lineaire differentiaalvergelijkingen"; uitgebracht in de vergadering van 28 April 1882. . . . . blz. 92.

Nader rapport aangaande de verhandeling van Dr. J. W. VAN WIJHE . . . . . „ 94.

Rapport over eene verhandeling van den Heer Dr. MAX WEBER: „Over coaleseentia calcaneo-navicularis"; uitgebracht in de vergadering van 28 April 1882. . . . . „ 118.

Rapport van de meerderheid der Commissie, in zake de lijkenverbranding, benoemd in de vergadering van 28 Januari 1882. . . . . „ 208.

Rapport van de minderheid der Commissie, in zake de lijkenverbranding, benoemd in de vergadering van 28 Januari 1882. . . . . „ 212.

Rapport over de verhandeling des Heeren J. BUENO DE MESQUITA: „Algemeene vergelijkingen voor een geeentreerd stelsel van lenzen" . . . . . „ 326.

Rapport in zake de vaststelling van een eersten meridiaan. Voorgedragen in de vergadering van 24 Februari 1883. . „ 391.

Rapport der Rijkscommissie voor Graadmeting en Waterpassing over het al of niet bestendigen der Akademische Commissie voor de daling van den bodem van Nederland. Voorgedragen in de vergadering van 24 Februari 1883. . „ 394.

Verslag omtrent de werkzaamheden der Commissie voor het onderzoek naar de daling van den bodem van Nederland. Aangeboden in de vergadering van 24 Februari 1883. . „ 399.

Verslag over het antwoord, aan den Minister van Binnenlandsche Zaken te geven op vier vragen, betrekkelijk de Vivisectie. Uitgebracht in de vergadering van 24 Februari 1883. . . . . „ 415.

MEDEDEELINGEN.

Ch. M. Schols. Berekening van afstand en azimuth uit lengte en breedte. (Met 1 plaat) . . . . . blz. 1.

Dr. W. Kapteijn. Eenige opmerkingen omtrent gewone lineaire differentiaalvergelijkingen . . . . . „ 95.

Dr. Max Weber. Over coalescentia calcaneo-navicularis. (Met 1 plaat). . . . . „ 121.

E. Mulder. Bijdrage tot de kennis van normaal cyaanzuur. Derde gedeelte. . . . . „ 137.

E. Mulder en H. G. L. van der Meulen. Ozon tegenover platinazwart. . . . . „ 170.

E. Mulder en H. G. L. van der Meulen. Bijdrage tot de thermo-chemische kennis van ozon. Aanhangsel tot het tweede gedeelte . . . . . „ 176.

A. C. Oudemans Jr. Over het soortelijk draaiingsvermogen van apocinchonine en hydrochloorapocinchonine onder den invloed van zuren . . . . . „ 178.

D. Bierens de Haan. Bouwstoffen voor de geschiedenis der wis- en natuurkundige wetenschappen in de Nederlanden. . . . . 218 en 277.

Ch. M. Schols. Over de aansluiting van een driehocksnet van lagere orde aan drie punten van een net van hoogere orde. (Met 1 plaat). . . . . „ 303.

J. Bueno de Mesquita. Algemeene vergelijkingen voor een gecentreerd lenzenstelsel . . . . . „ 329.

D. J. Korteweg. Algemeene stellingen betreffende de stationaire beweging eener onsamendrukbare, wrijvende vloeistof . . . . . „ 343.

C. A. J. A. Oudemans. Bijdrage tot de Flora Mycologica van Nederland. IX. . . . . blz. 360.

E. Mulder. Bijdrage tot de kennis van normaal cyaanzuur. Tweede Gedeelte. . . . . „ 424.

ERRATA.

Blz. 401 regel 12 v.b. *staat:* vorige, *lees:* overige

„ 406 „ 1 „ „ in, *lees:* in de

„ 411 „ 1 v.o. „ worden, *lees:* werden

„ 414 „ 4 en 7 v.b. „ macrograafbladen, *lees:* mareograafbladen

BEREKENING

VAN

AFSTAND EN AZIMUTH UIT LENGTE EN BREEDTE.

DOOR

Ch. M. SCHOLS.

A. Opsomming der formules.

§ 1. In het in 1880 verschenen werk van Prof. Helmert: *Die mathematischen und physikalischen Theorieen der höheren Geodäsie*, wordt de wenschelijkheid besproken, om het vereffenen van de fouten in een driehoeksnet uit te voeren volgens de methode der indirecte waarnemingen, met de geographische lengten en breedten als onbekenden.

Hierbij doet zich telkens het vraagstuk voor: uit de breedten en het lengteverschil van twee punten hun afstand en de wederkeerige azimuthen te berekenen. Voor de berekening daarvan verwijst hij (blz. 496) naar de oplossingen van dat vraagstuk op blz 157 en 313. De eerste daarvan heeft betrekking op astronomische azimuthen en op de koorde, de tweede op geodetische azimuthen en op de lengte van de geodetische lijn. Geen van beide stel formules bezit die eenvoudigheid welke voor de veelvuldige toepassingen, die voor het bovengenoemde doel daarvan gemaakt moeten worden, noodzakelijk is.

Ik heb daarin aanleiding gevonden, eene reeds vroeger begonnen studie over dat onderwerp wederom op te vatten, en wensch thans eenige van de zeer eenvoudige resultaten mede te deelen, waartoe ik gekomen ben. De gevonden

formules zijn van dien aard, dat de berekening daarmede voor alle meetbare driehoekszijden even eenvoudig is, alsof de punten op een bol gelegen waren. Ook bij grootere afstanden, waar die formules niet meer toereikend zijn, is het aanbrengen van de noodige correctiën zoo eenvoudig, dat de daarvoor noodige berekening zoo goed als nul is.

In het algemeen wil ik hier opmerken, dat de in het vervolg bedoelde azimuthen zoogenaamde astronomische azimuthen zijn, de hoeken dus tusschen de verticale doorsneden en de meridiaanvlakken, hetgeen voor het bovengenoemde doel juister is dan het gebruik van geodetische azimuthen.

In de eerste plaats wensch ik hier de formules te geven voor de berekening van de azimuthen en van de koorde en wel tot op afstanden gelijk aan het tiende gedeelte van den straal van den equator of 638 kilometer. Voor de daarop volgende formules, die betrekking hebben op de azimuthen en de directe berekening van de lengten der elliptische bogen, zal ik mij voorloopig tot korte afstanden moeten bepalen, maar die toch nog van dien aard zijn, dat daaronder alle meetbare driehoekszijden begrepen zijn. Voor grootere afstanden ben ik nog bezig met het onderzoek naar den besten vorm aan die formules te geven.

§ 2. Stellen wij ons in de eerste plaats voor, dat wij te doen hebben met een bolvormig aardoppervlak en dat wij daarop twee punten A_1 en A_2 hebben, met de geographische breedten φ_1 en φ_2 en het lengteverschil λ, dan worden de meridiaan-convergentie α', het gemiddeld azimuth A'_m en de lengte van de koorde K' gegeven door de bekende formules:

$$tg\,\tfrac{1}{2}\alpha' = sin\,\tfrac{1}{2}\lambda\,sin\,\varphi_m\,sec\,\tfrac{1}{2}\lambda\,sec\,\tfrac{1}{2}\beta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$K'\,sin\,A'_m = 2\,R'\,sin\,\tfrac{1}{2}\lambda\,cos\,\varphi_m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

$$K'\,cos\,A'_m = 2\,R'\,sin\,\tfrac{1}{2}\beta\,cos\,\tfrac{1}{2}\lambda \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

waarin $\varphi_m = \tfrac{1}{2}(\varphi_2 + \varphi_1)$ de gemiddelde breedte, $\beta = \varphi_2 - \varphi_1$ het breedteverschil en R' den straal van den bol voorstellen.

Neemt men voor A_2 altijd het punt met de grootste breedte, dan is β altijd positief, en voert men λ ook altijd met het positieve teeken in, dan bereikt men het voordeel dat α' en A'_m altijd positief en kleiner dan 90^0 zijn, zoo lang men op hetzelfde halfrond blijft en vergissingen met het teeken dus tot de onmogelijkheden behooren; alleen na afloop der berekening moet men op de teekens letten om de azimuthen uit A'_m en α' af te leiden.

Onderstellen wij om de gedachte te bepalen, dat de punten op het noordelijk halfrond liggen en dat men de azimuthen uit het noorden door het oosten telt, dan heeft men:

1^0. Als het punt A_2 met de *grootste breedte* het meest *oostelijke* is (fig. 1):

$$\text{Azimuth } A_1 A_2 = A'_m - \tfrac{1}{2}\alpha' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

$$\text{Azimuth } A_2 A_1 = 180^0 + A'_m + \tfrac{1}{2}\alpha' \quad . \quad . \quad (5)$$

2^0. Als het punt A_2 met de *grootste breedte* het meest *westelijke* is (fig. 2):

$$\text{Azimuth } A_1 A_2 = 360^0 - A'_m + \tfrac{1}{2}\alpha' \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

$$\text{Azimuth } A_2 A_1 = 180^0 - A'_m - \tfrac{1}{2}\alpha' \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

§ 3. Nemen wij thans de ellipsoïd-vormige aarde en drukken de daarop betrekking hebbende grootheden door dezelfde letters als boven uit, maar zonder accenten, dan kan men de meridiaan-convergentie altijd blijven berekenen volgens de formule (1) voor den bol; zelfs bij afstanden, overeenkomende met één tiende van den straal van den equator of 638 kilometer, wordt de fout in α nog slechts $0''.00015$ (Regel van Dalby, zie Helmert blz. 150). Met het gemiddeld azimuth en de koorde is het anders. Men kan echter tot op afstanden van 100.000 meter met dezelfde nauwkeurigheid als die, welke in het algemeene bij de berekening met logarithmen met *zeven* decimalen bereikt wordt, de formules (2) en (3) met eene kleine wijziging toepassen; men heeft namelijk in (2) den straal slechts te vervangen door de normaal N_m voor de ge-

middelde breedte en in (3) door den kromtestraal R_m van den meridiaan, ook voor de gemiddelde breedte; dus:

$$K \sin A_m = 2\, N_m \sin \tfrac{1}{2}\lambda \cos \varphi_m \ldots\ldots\ldots (8)$$

$$K \cos A_m = 2\, R_m \sin \tfrac{1}{2}\beta \cos \tfrac{1}{2}\lambda \ldots\ldots\ldots (9)$$

Heeft men A_m en α berekend, dan worden de azimuthen wederom gevonden uit form. (4) en (5) of (6) en (7).

Bovenstaande formules (8) en (9) zijn benaderingsformules; de juiste formules vindt men door ieder van die formules te vermenigvuldigen met een factor, die op grootheden van de vierde orde na gelijk zijn aan de eenheid, waarbij de excentriciteit als eene grootheid van de eerste orde beschouwd wordt *).

Voor zooverre betreft de termen, die afhangen van het vierkant van den afstand, zijn deze factoren:

$$1 + \tfrac{1}{8}\beta^2 e^2 \frac{1 - 4\sin^2\varphi_m + 2e^2\sin^2\varphi_m + e^2\sin^4\varphi_m}{(1-e^2\sin^2\varphi_m)^2} -$$

$$- \tfrac{1}{8}\lambda^2 \left(\frac{e^2}{1-e^2}\right)^2 \cos^6\varphi_m \cos^2 A_m \ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

$$1 + \tfrac{1}{8}\beta^2 e^2 \frac{1 - 2\sin^2\varphi_m + 4e^2\sin^2\varphi_m - 3e^2\sin^4\varphi_m}{(1-e^2\sin^2\varphi_m)^2} -$$

$$- \tfrac{1}{4}\lambda^2 \frac{e^2}{1-e^2}\cos^4\varphi_m - \tfrac{1}{8}\lambda^2 \left(\frac{e^2}{1-e^2}\right)^2 \cos^6\varphi_m \cos^2 A_m \ldots (11)$$

Let men op deze termen, dan vindt men voor de fout in A_m berekend uit (8) en (9):

---

*) In de recensie van bovengenoemd werk van HELMERT, voorkomende in Heft 3, 1881 van het *Vierteljahrschrift der astronomischen Gesellschaft* en overgenomen op blz. 359 van het *Zeitschrift für Vermessungswesen* 1881, staat bij vergissing dat HELMERT e^3 als grootheid van de eerste orde beschouwt. In overeenstemming met HELMERT neem ik e als grootheid van de eerste orde, hetgeen voor groote afstanden het meest doelmatige is.

$$\left\{\tfrac{1}{4}\beta^2 e^2 \frac{1+e^2-2e^2\sin^2\varphi_m}{(1-e^2\sin^2\varphi_m)^2}\sin^2\varphi_m - \tfrac{1}{4}\lambda^2\frac{e^2}{1-e^2}\cos^4\varphi_m\right\}\sin A_m\cos A_m \ldots (12)$$

of, als men λ en β uitdrukt door K, namelijk:

$$\lambda\cos\varphi_m = \frac{K}{N_m}\sin A_m \ldots\ldots\ldots (13)$$

$$\beta = \frac{K}{R_m}\cos A_m = \frac{K}{N_m}\cos A_m\frac{1-e^2\sin^2\varphi_m}{1-e^2}. \ldots (14)$$

dan gaat de uitdrukking voor die fout over in:

$$\tfrac{1}{4}\frac{e^2}{(1-e^2)^2}\frac{K^2}{N_m^2}\Big[(1+e^2-2e^2\sin^2\varphi_m)\sin^2\varphi_m\cos^2 A_m - \\ -(1-e^2)\cos^2\varphi_m\sin^2 A_m\Big]\sin A_m\cos A_m \ldots\ldots (15)$$

Deze uitdrukking wordt nul voor $A_m = 0$, voor $A_m = 90^0$ en voor A_m ongeveer gelijk aan φ_m; daartusschen liggen een positief en een negatief maximum. De allergrootste waarden verkrijgt die uitdrukking voor $\varphi_m = 0$, $A_m = 60^0$ en voor $\varphi_m = 90^0$, $A_m = 30^0$ en wel:

$$-\frac{3\sqrt{3}}{64}\frac{e^2}{1-e^2}\frac{K^2}{a^2} \text{ en } +\frac{3\sqrt{3}}{64}e^2\frac{K^2}{a^2}.$$

Nemen wij $K = 100000$ meter, dan worden deze maximum-waarden respectievelijk:

$$-0'',0277 \text{ en } +0'',0275.$$

Bij de berekening met logarithmen wordt A_m gevonden uit de *log tg*; ééne fout daarin heeft op de juiste waarde van den hoek den grootsten invloed bij een hoek van 45^0 en wel komt daarbij eene fout van ééne eenheid van de zevende decimaal overeen met eene fout in den hoek van

$$0'',0237,$$

zoodat dus bovenstaande maximum-fout in den hoek volgens

form. (8) en (9) overeenkomt met eene fout, die iets grooter is dan één eenheid van de zevende decimaal in de logarithme.

Uit (10) en (11) volgt verder voor de fout in K:

$$K\Big[\tfrac{1}{8}\lambda^2\left(\frac{e^2}{1-e^2}\right)^2 cos^6\varphi_m cos^2 A_m + \tfrac{1}{4}\lambda^2\frac{e^2}{1-e^2}cos^4\varphi_m cos^2 A_m -$$

$$-\tfrac{1}{8}\beta^2 e^2\frac{1-4\,sin^2\varphi_m + 2\,e^2 sin^2\varphi_m + e^2 sin^4\varphi_m}{(1-e^2 sin^2\varphi_m)^2}sin^2 A_m -$$

$$-\tfrac{1}{8}\beta^2 e^2\frac{1-2\,sin^2\varphi_m + 4\,e^2 sin^2\varphi_m - 3\,e^2 sin^4\varphi_m}{(1-e^2 sin^2\varphi_m)^2}.cos^2 A_m\Big] =$$

$$= \frac{1}{8}\frac{e^2}{(1-e^2)^2}\frac{K^3}{N_m^2}\Big[(1 + 2\,sin^2\varphi_m)(1-e^2)\,cos^2 A_m -$$

$$-(2-e^2 + 2\,e^2 sin^2\varphi_m - 3\,e^2 sin^4\varphi_m)\,cos^4 A_m\Big] \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

De afgeleide van deze uitdrukking ten opzichte van A_m wordt nul voor $A_m = 0$, $A_m = 90^0$ en voor A_m bepaald door de vergelijking:

$$cos^2 A_m = \frac{(1 + 2\,sin^2\varphi_m)(1-e^2)}{2\,(2-e^2 + 2\,e^2 sin^2\varphi_m - 3\,e^2 sin^4\varphi_m)} \quad . \quad (17)$$

Voor $A_m = 90^0$ wordt de uitdrukking (16) altijd nul; voor $A_m = 0$ wordt zij:

$$-\frac{1}{8}\frac{e^2}{(1-e^2)^2}\frac{K^3}{N_m^2}(1-2\,sin^2\varphi_m + 4\,e^2 sin^2\varphi_m - 3\,e^2 sin^4\varphi_m)$$

en voor A_m gegeven door formule (17):

$$\frac{1}{32}e^2\frac{K^3}{N_m^2}\frac{(1 + 2\,sin^2\varphi_m)^2}{2-e^2 + 2\,e^2 sin^2\varphi_m - 3\,e^2 sin^4\varphi_m}.$$

Deze twee uitdrukkingen verkrijgen hare uiterste waarden voor $\varphi_m = 0$ en $\varphi_m = 90^0$, namelijk:

$$-\frac{1}{8}\frac{e^2}{(1-e^2)^2}\frac{K^3}{a^2},$$

$$+\frac{1}{8}e^2\frac{K^3}{a^2},$$

$$\frac{1}{32}\frac{e^2}{2-e^2}\frac{K^3}{a^2}$$

en

$$\frac{9}{64}e^2\frac{K^3}{a^2};$$

de laatste van deze uitdrukkingen is de grootste, zoodat dus de grootste fout in de koorde, berekend uit de formules (8) en (9), uitgedrukt wordt door:

$$\frac{9}{64}e^2\frac{K^3}{a^2}$$

welke waarde voor $K = 100000$ meter gelijk is aan 23 millimeter, juist overeenkomende met eene eenheid van de 7e decimaal der logarithme.

Het blijkt dus dat de fouten in A_m en in K berekend uit de formules (8) en (9) tot op afstanden van *honderd duizend* meter, slechts opklimmen tot een bedrag, dat ongeveer gelijk staat met de fout, die kan ontstaan bij het werken met logarithmen met 7 decimalen. Die fouten zijn ook van dien aard, dat zij nog belangrijk kleiner zijn dan de fouten, die bij de meting te vreezen zijn; zoodat die formules voor alle meetbare driehoekszijden (met uitzondering van eenige buitengewoon lange zijden, die maar uiterst zelden voorkomen) gerust kunnen worden toegepast.

De hierboven ontwikkelde grootste waarden, die de fouten kunnen bereiken, hebben plaats bij de breedten $\varphi_m = 0$ of $\varphi_m = 90^0$, voor andere breedten kunnen die maximum-fouten nog veel kleiner zijn. Om daarvan een overzicht te geven volgt hieronder een lijstje van de maximum-waarden der fouten bij verschillende breedten van 5 tot 5 graden, berekend uit de formules (15) en (16) voor een afstand van 100000 meter.

φ_m	Maximum-fout in	
	A_m	K
	secunden.	millimeters.
0^0	0,028	21
5^0	0,027	20
10^0	0,026	19
15^0	0,025	18
20^0	0,023	16
25^0	0,021	13
30^0	0,019	10
35^0	0,016	7
40^0	0,013	9
45^0	0,011	10
50^0	0,013	12
55^0	0,016	14
60^0	0,019	16
65^0	0,021	18
70^0	0,023	20
75^0	0,025	21
80^0	0,026	22
85^0	0,027	23
90^0	0,028	23

§ 4. Wil men bij afstanden zooals de hiervoor bedoelden eene grootere nauwkeurigheid bereiken of de berekening

voor grootere afstanden uitvoeren, dan moet men de verwaarloosde termen in rekening brengen. Dit geschiedt het gemakkelijkst door bij de berekening aan de logarithmen zekere correctiën voor te brengen; men kan de formules dan als volgt schrijven:

$$K \sin A_m = 2 N_m \sin \tfrac{1}{2} \lambda \cos \varphi_m \cdot q_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

$$K \cos A_m = 2 R_m \sin \tfrac{1}{2} \beta \cos \tfrac{1}{2} \lambda \cdot q_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19)$$

waarin tot op grootheden van de 6de orde na:

$$\log q_1 = - [1] \sin^2 \tfrac{1}{2} \beta \sin^2 \varphi_m + \tfrac{1}{2} [1] \sin^2 \tfrac{1}{2} \beta \cos 2 \varphi_m \quad . \quad . \quad (20)$$

$$\log q_2 = - [1] \sin^2 \tfrac{1}{2} \lambda \cos^4 \varphi_m + \tfrac{1}{2} [1] \sin^2 \tfrac{1}{2} \beta \cos 2 \varphi_m \quad . \quad . \quad (21)$$

$$[1] = M \frac{e^2}{1 - e^2} 10^7 \qquad \log [1] = 4{,}465 \qquad \log \tfrac{1}{2} [1] = 4{,}164.$$

De hierin voorkomende constante [1] is zoodanig bepaald, dat de correctiën worden gevonden in deelen van de zevende decimaal als eenheid.

Is het alleen te doen om de azimuthen, niet om de lengte der koorde, dan kan men de twee termen met $\cos 2 \varphi_m$ weglaten, die op het gemiddeld azimuth geen invloed hebben.

Voor nog grootere afstanden, tot afstanden gelijk aan één tiende van den straal des equators of 638 kilometer, kan men nog zeer gemakkelijk de termen van de zesde orde in rekening brengen. Het verdient alsdan aanbeveling de correctie-termen in twee groepen te verdeelen: eene, waarin de termen voorkomen die invloed hebben op het gemiddeld azimuth en eene tweede, die de termen bevat, welke alleen invloed hebben op de lengte der koorde. Deze laatste correctie-termen worden dan eerst aangebracht nadat het azimuth berekend is; dit is vooral ook daarom noodzakelijk, omdat een van deze termen direct afhangt van het azimuth en dus moeielijk vooraf berekend kan worden.

De formules zal men in dit geval het best als volgt schrijven:

$$K_0 \sin A_m = 2\, N_m \sin \tfrac{1}{2}\lambda \cos \varphi_m \,.\, q_1 \,. \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$

$$K_0 \cos A_m = 2\, R_m \sin \tfrac{1}{2}\beta \cos \tfrac{1}{2}\lambda \,.\, q_2 \quad . \quad . \quad . \quad (23)$$

$$K = K_0\, q_3 \,. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24)$$

waarin:

$$\log q_1 = -[1]\sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \varphi_m - [1]\sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \varphi_m \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \cos^2 \tfrac{1}{2}\lambda - \\ - [1]\sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \varphi_m \sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^2 \varphi_m \,. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25)$$

$$\log q_2 = -[1]\sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^4 \varphi_m - [1]\sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^4 \varphi_m \sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^2 \varphi_m + \\ + [1]\sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \varphi_m \sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^2 \varphi_m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (26)$$

$$\log q_3 = +\tfrac{1}{2}[1]\frac{R_m}{N_m}\sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \cos 2\varphi_m + [1]\sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \varphi_m [2]\cos^2 \varphi_m - \\ - [1]\sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^4 \varphi_m [3]\cos^2 \varphi_m \cos^2 A_m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad , \quad . \quad (27)$$

Drukt men de correctiën uit in deelen van de 10de decimaal als eenheid, dan hebben de constanten de volgende waarden:

$$[1] = M\frac{e^2}{1-e^2}\,10^{10} \qquad \log[1] = 7{,}46510 \qquad \log \tfrac{1}{2}[1] = 7{,}16407$$

$$[2] = \frac{5}{2}\,e^2 \qquad \log[2] = 8{,}222\text{–}10$$

$$[3] = \tfrac{1}{2}\,\frac{e^2}{1-e^2} \qquad \log[3] = 7{,}526\text{–}10$$

De bij de laatste formules verwaarloosde termen van de 8ste orde zijn van dien aard, dat zij bij een afstand van 638 kilometer alleen invloed hebben op de 11de decimaal van de logarithmen; al die termen te samen genomen kunnen de 10de decimaal wellicht een of twee eenheden fout maken, zoodat men de azimuthen bij genoemden grootsten afstand altijd nog tot in 4 decimalen van de secunde nauwkeurig vindt, terwijl in de lengte der koorde hoogstens eene fout van $\frac{1}{2}$ millimeter kan optreden.

De correctie-termen (20) en (21) en (25)—(28) mogen eenigszins samengesteld voorkomen, voor de berekening zijn zij dit niet, als men in aanmerking neemt, dat men er volstrekt niets anders voor behoeft op te zoeken dan de *log cos* $2\,\varphi_m$; al de vorige grootheden zijn bij de hoofdberekening, die geheel met de spherische berekening overeenkomt, reeds opgezocht.

Het duidelijkst blijkt dit uit de hierachter volgende voorbeelden, waarin de grootheden, die uit het vroegere gedeelte der berekening worden overgenomen, door kleine letters zijn aangewezen.

§ 5. Als toepassing nemen wij de twee voorbeelden, die in het werk van Helmert voorkomen en in de eerste plaats het tweede voorbeeld op blz. 164—166. De lengte der koorde is daarbij ongeveer 120000 meter zoodat de fouten bij de berekening volgens form. (8) en (9) grooter kunnen zijn dan de hiervoor berekende en wel voor het azimuth in reden van 1 tot $1{,}2^2 = 1{,}44$ en voor de koorde in reden van 1 tot $1{,}2^3 = 1{,}728$. Wij geven eerst de berekening volgens form. (7), (8) en (9), dus zonder eenige correctie, en rekenen met 8 decimalen, daar bij zeven decimalen de fouten van de formules door die van de logarithmen bedekt zouden worden.

$\varphi_2 = 57^0$	$\lambda = 1^0 22' 6'',03270$
$\varphi_1 = 56^0 13' 49'',02186$	$\frac{1}{2}\lambda = 41' 3'',01635$
$\varphi_m = 56^0 36' 54'',51093$	$\frac{1}{2}\beta = 23' 5'',48907$

log sin $\frac{1}{2}\lambda$	$= 8{,}0770318.4$
log sin φ_m	$= 9{,}9216830.0$
log sec $\frac{1}{2}\lambda$	$= 309.6$
log sec $\frac{1}{2}\beta$	$= 98.0$
log tg $\frac{1}{2}\alpha$	$= 7{,}9987556.0$
$\frac{1}{2}\alpha$	$= 34' 16'',678$

$$
\begin{aligned}
\log 2 &= 0{,}3010300.0\\
\log N_m &= 6{,}8056563.1\\
\log \sin \tfrac{1}{2}\lambda &= 8{,}0770318.4\\
\log \cos \varphi_m &= 9{,}7405680.1\\
\log K \sin A_m &= 4{,}9242861.6\\
\log \sin A_m &= 9{,}8451112.1\\
\log K &= 5{,}0791749.5
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\log 2 &= 0{,}3010300.0\\
\log R_m &= 6{,}8047736.4\\
\log \sin \tfrac{1}{2}\beta &= 7{,}8271747.0\\
\log \cos \tfrac{1}{2}\lambda &= 9{,}9999690.4\\
\log K \cos A_m &= 4{,}9329473.8\\
\log \cos A_m &= 9{,}8537724.3\\
\log K &= 5{,}0791749.5
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\log K \sin A_m &= 4{,}9242861.6\\
\log K \cos A_m &= 4{,}9329473.8\\
\log \operatorname{tg} A_m &= 9{,}9913387.8
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
A_m &= 44^0 25' 43'',348\\
\tfrac{1}{2}\alpha &= \quad 34' 16'',678\\
180^0 - A_m - \tfrac{1}{2}\alpha &= 134^0 59' 59'',974\\
360^0 - A_m + \tfrac{1}{2}\alpha &= 316^0\ 8' 33'',330\\
K &= 119998{,}262
\end{aligned}
$$

Helmert vindt voor dit voorbeeld, voor de azimuthen:

$$
\begin{aligned}
&314^0 59' 59''.988\\
&136^0\ 8' 33'',344
\end{aligned}
$$

en voor de koorde:

$$\log K = 5{,}0791748.5$$

of:

$$K = 119998{,}234 \text{ Meter.}$$

De formules (8) en (9) geven dus hier in de azimuthen

eene fout van 0″,014 en in de koorde eene fout van ééne eenheid van de zevende decimaal of 28 millimeter.

Zie hier thans hetzelfde voorbeeld met de termen van de vierde orde er bij:

$\varphi_2 = 57^0$	$\lambda = 1^0 22' 6'',03270$
$\varphi_1 = 56^0 13' 49'',02186$	$\frac{1}{2}\lambda = 41' 3'',01635$
$\varphi_m = 56^0 36' 54'',51093$	$\frac{1}{2}\beta = 23' 5'',48907$

$log\ sin\ \frac{1}{2}\lambda$	$= 8,0770318.4$	
$log\ sin\ \varphi_m$	$= 9,9216830.0$	$= a$
$log\ sec\ \frac{1}{2}\lambda$	$= 309.6$	
$log\ sec\ \frac{1}{2}\beta$	$= 98.0$	
$log\ tg\ \frac{1}{2}\alpha$	$= 7,9987556.0$	
$\frac{1}{2}\alpha$	$= 34' 16'',678$	

$log\ 2$	$= 0,3010300.0$	
$log\ N_m$	$= 6,8056563.1$	
$log\ sin\ \frac{1}{2}\lambda$	$= 8,0770318.4$	$= b$
$log\ cos\ \varphi_m$	$= 9,7405680.1$	$= c$
$-\ c_1$	$= -\ 92$	
$+\ c_2$	$= -\ 26$	
$log\ K\ sin\ A_m$	$= 4,9242860.4$	
$log\ sin\ A_m$	$= 9.8451111.8$	
$log\ K$	$= 5,0791748.6$	

$log\ [1]$	$= 4,465$
$2\ d$	$= 5,654$
$2\ a$	$= 9,843$
$log\ c_1$	$= 9,962$
$log\ \frac{1}{2}[1]$	$= 4,164$
$2\ d$	$= 5,654$
$log\ cos\ 2\varphi_m$	$= 9,596_n$
$log\ c_2$	$= 9,414_n$

$log\ 2$	$= 0,3010300.0$	
$log\ R_m$	$= 6.8047736.4$	
$log\ sin\ \frac{1}{2}\beta$	$= 7,8271747.0$	$= d$
$log\ cos\ \frac{1}{2}\lambda$	$= 9,9999690.4$	
$-\ c_3$	$= -\ 38$	
$+\ c_2$	$= -\ 26$	
$log\ K\ cos\ A_m$	$= 4,9329473.2$	
$log\ cos\ A_m$	$= 9,8537724.6$	
$log\ K$	$= 5.0791748.6$	

$log\ [1]$	$= 4,465$
$2\ b$	$= 6,154$
$4\ c$	$= 8,962$
$log\ c_3$	$= 9,581$

$$\log K \sin A_m = 4{,}9242860.4$$
$$\log K \cos A_m = 4{,}9329473.2$$
$$\log \operatorname{tg} A_m = 9{,}9913387.2$$

$$A_m = 44^0 25' 43'',333$$
$$\tfrac{1}{2}\alpha = 34' 16'',678$$
$$180^0 - A_m - \tfrac{1}{2}\alpha = 134^0 59' 59'',989$$
$$360^0 - A_m + \tfrac{1}{2}\alpha = 316^0\ 8' 33'',345$$

$$K = 119998{,}237.$$

De hier verkregen uitkomsten verschillen met die van Helmert slechts 0″,001 voor de azimuthen en 3 millimeter voor de koorde. Zij stemmen met die uitkomsten zoo goed overeen als met logarithmen met acht decimalen mogelijk is; want in de $\log K$ is slechts een verschil van ééne eenheid van de 8ste decimaal en indien men de $\log \operatorname{tg} A_m$ in de achtste decimaal met eene eenheid vermeerdert, vindt men in de azimuthen eveneens eene afwijking van 0″,001, maar in tegengestelden zin.

Nemen wij thans het eerste voorbeeld van Helmert (blz. 158—164) brengen wij de termen van de zesde orde in rekening en rekenen wij met 10 decimalen.

Koningsbergen	$\varphi_2 = 54^0\ 42'\ 50'',6$	$\lambda = 7^0\ 6'\ 0''$
Berlijn	$\varphi_1 = 52^0\ 30'\ 16'',7$	$\tfrac{1}{2}\lambda = 3^0\ 33'\ 0''$
	$\varphi_m = 53^0\ 36'\ 33'',65$	$\tfrac{1}{2}\beta = 1^0\ 6'\ 16'',95$

$$\log \sin \tfrac{1}{2}\lambda = 8{,}7918278131$$
$$\log \sin \varphi_m = 9{,}9057908074 \quad = a$$
$$\log \sec \tfrac{1}{2}\lambda = 8341494$$
$$\log \sec \tfrac{1}{2}\beta = 807294$$
$$\log \operatorname{tg} \tfrac{1}{2}\alpha = 8{,}6985334993$$
$$\tfrac{1}{2}\alpha = 2^0 51' 34'',32410$$

$\log \sin \frac{1}{2}\lambda = 8{,}7918278131$

$\log \cos \varphi_m = 9{,}7732652484 = b$

$8{,}5650930615 = c$

$\log N_m = 6{,}8055846752 = d$

$\log 2 = 0{,}3010299957$

$-c_1 = -7028.8$

$-c_2 = -2.6$

$-c_3 = -9.5$

$\log K_0 \sin A_m = 5{,}6717070283$

$\log \sin A_m = 9{,}9475723000$

$\log K_0 = 5{,}7241347283$

$\log [1] = 7{,}46510$

$2e = 6{,}57020$

$2a = 9{,}81158$

$\log c_1 = 3{,}84688$

$2f = 6{,}569$

$2c = 7{,}130$

$\log c_2 = 0{,}416$

$\log c_3 = 0{,}977$

$\log \sin \frac{1}{2}\beta = 8{,}2850980893 = e$

$\log \cos \frac{1}{2}\lambda = 9{,}9991658506$

$8{,}2842639399 = f$

$\log R_m = 6{,}8045587386 = g$

$\log 2 = 0{,}3010299957$

$-c_4 = -13861.8$

$-c_5 = -18.7$

$+c_3 = +9.5$

$\log K_0 \cos A_m = 5{,}3898512871$

$\log \cos A_m = 9{,}6657165588 = h$

$\log K_0 = 5{,}7241347283$

$+c_6 = -1601.6$

$+c_7 = +41.3$

$-c_8 = -3.5$

$\log K = 5{,}7241345719$

$\log [1] = 7{,}46510$

$2c = 7{,}13019$

$2b = 9{,}54653$

$\log c_4 = 4{,}14182$

$2c = 7{,}130$

$\log c_5 = 1{,}272$

$\log \frac{1}{2}[1] = 7{,}16407$

$2e = 6{,}57020$

$\log \cos 2\varphi_m = 9{,}47132_n$

$g-d = -103$

$\log c_6 = 3{,}20456_n$

$\log [2] = 8{,}222$

$\log c_1 = 3{,}847$

$2b = 9{,}547$

$\log c_7 = 1{,}616$

$\log K_0 \sin A_m = 5{,}6717070283$

$\log K_0 \cos A_m = 5{,}3898512871$

$\log tg A_m = 0{,}2818557412$

$\log [3] = 7{,}526$

$\log c_4 = 4{,}142$

$2b = 9{,}547$

$2h = 9{,}331$

$\log c_8 = 0{,}546$

$A_m = 62^0 24' 35'',25647$

$\frac{1}{2}\alpha = 2^0 51' 34'',32410$

$A_m - \frac{1}{2}\alpha = 59^0 33' 0'',9324$ Azimuth Berl. Koningsb.

$180^0 + A_m + \frac{1}{2}\alpha = 245^0 16' 9'',5806$ Azimuth Koningsb. Berl.

$K = 529827{,}593$ Koorde Koningsb. Berlijn.

De hier gevonden resultaten stemmen volkomen overeen met die van de eerste berekening van HELMERT (blz. 158—162). Wel vertoont de logarithme van de koorde een verschil van 6 eenheden van de laatste decimaal (HELMERT vindt voor de drie laatste cijfers 725) maar dit verschil heeft alleen invloed op de *onderdeelen van de millimeters*. Tot in onderdeelen van millimeters uitgerekend, geeft onze berekening . . . . 592,54 millimeter; die van HELMERT . . . . 593,27 millimeter; dus een verschil van 0,73 millimeter. Waaraan dit verschil moet worden toegeschreven, aan het verwaarloozen van termen van hoogere orde of aan de fouten in de logarithmentafel van VEGA: Thesaurus logarithmorum completus (zie BREMIKER's Logarithmentafel van VEGA met 7 decimalen, Vorwort, blz. VIII, en HELMERT's noot op blz. 41) kan ik op dit oogenblik niet beslissen, maar is praktisch voor de hier bedoelde afstanden van weinig belang.

HELMERT geeft nog eene tweede berekening van de azimuthen, die van de eerste en dus ook van de onze 0″,0001 afwijkt, daarbij zijn echter de termen van de zesde orde, die zich *toevallig compenseeren* (blz. 162), verwaarloosd.

Dat zich toevallig compenseeren van de termen van de zesde orde heeft bij onze berekening ook plaats; zonder de termen van de zesde orde vinden wij voor de onderdeelen van de secunden van A_m ″,25650; waaruit volkomen dezelfde waarden voor de azimuthen volgen; op deze compensatie valt echter niet altijd te rekenen.

Voor de koorde geeft HELMERT nog twee andere berekeningen, die met de eerste twee eenheden van de tiende decimaal verschillen: de eene in positieven, de andere in negatieven zin; met onze uitkomst verschillen zij dus 4 en 8 eenheden van de tiende decimaal of 0,48 en 0,97 millimeter. Bij de twee laatste berekeningen zijn afzonderlijk de termen van de zesde orde in rekening gebracht, waarvan de invloed nog 44 resp. 41 eenheden van de 10de decimaal of 5,4 resp. 5,0 millimeter bedragen. Laten wij bij onze berekening de termen van de zesde orde geheel weg, dan vinden wij in de logarithme een verschil van 25 eenheden van de 10de decimaal overeenkomende met 3,0 millimeter.

Bij het vergelijken van de hier gegevene berekening met die van HELMERT, dient men wel in het oog te houden, dat HELMERT niet de volledige berekening gegeven heeft, zooals wij hierboven gedaan hebben; van vele termen, vooral van de correctie-termen van hoogere orde, waarvan de berekening soms omslagtig is, geeft hij alleen het resultaat. Om eene zuivere vergelijking te maken, moet men de berekening volledig opschrijven en dan eerst zal men het verschil kunnen beoordeelen. Bij eene oppervlakkige beschouwing zal men echter reeds zien, dat de voorafgaande spherische berekening van HELMERT, op de twee grootheden N_m en R_m na, geheel overeenkomt met onze hoofdberekening, dat alle correctietermen hier gemakkelijk gevonden worden en er volstrekt geene hulpgrootheden noodig zijn, zooals er bij HELMERT zoovele voorkomen, zelfs bij de kleine afstanden.

§ 6. Gaan wij thans over tot de berekening van de azimuthen en van den afstand van de punten langs het aardoppervlak gemeten. De berekening van de halve meridiaanconvergentie kunnen wij hier achterwege laten, omdat die altijd volgens formule (1) kan geschieden.

Onderstellen wij wederom een bolvormig aardoppervlak en stellen den afstand der punten in lengtemaat door S', in hoekmaat door s' voor, dan heeft men:

$$\sin \tfrac{1}{2} s' \sin A'_m = \sin \tfrac{1}{2} \lambda \cos \varphi_m \quad \ldots\ldots \quad (28)$$

$$\sin \tfrac{1}{2} s' \cos A'_m = \sin \tfrac{1}{2} \beta \cos \tfrac{1}{2} \lambda \quad \ldots\ldots \quad (29)$$

$$S' = R' s' \quad \ldots\ldots\ldots \quad (30)$$

Voor de ellipsoïde kan men nu voor alle meetbare driehoekszijden, met eene nauwkeurigheid overeenkomende met die, welke bij eene berekening met logarithmen met 7 decimalen bereikbaar is, stellen:

$$\sin \tfrac{1}{2} s \sin A_m = \frac{N_m}{R} \sin \tfrac{1}{2} \lambda \cos \varphi_m \quad \ldots\ldots \quad (31)$$

$$\sin \tfrac{1}{2} s \cos A_m = \frac{R_m}{R} \sin \tfrac{1}{2} \beta \cos \tfrac{1}{2} \lambda \ldots \ldots (32)$$

$$S = R s \ldots \ldots \ldots \ldots (33)$$

Waarin R eene functie van φ_m is, waarover men naar willekeur kan beschikken en die men zoodanig zal kiezen, dat de berekening eenvoudig en de fout in S zoo klein mogelijk wordt.

De twee vergelijkingen (28) en (29) geven door deeling dezelfde waarde voor $tg\ A_m$ als (8) en (9), zoodat de nauwkeurigheid, waarmede A_m gevonden wordt, dezelfde is als die, welke wij in § 3 hebben nagegaan.

De fout in S is afhankelijk van de waarde, die men aan R geeft. Die fout is, voor zooverre zij afhangt van de termen van de derde macht van den afstand:

$$S\Big[\tfrac{1}{4}\lambda^2 \frac{e^2}{1-e^2} \cos^4 \varphi_m \cos^2 A_m -$$

$$- \tfrac{1}{8} \beta^2 e^2 \frac{1 - 4 \sin^2 \varphi_m + 2 e^2 \sin^2 \varphi_m + e^2 \sin^4 \varphi_m}{(1 - e^2 \sin^2 \varphi_m)^2} \sin^2 A_m -$$

$$- \tfrac{1}{8} \beta^2 e^2 \frac{1 - 2 \sin^2 \varphi_m + 4 e^2 \sin^2 \varphi_m - 3 e^2 \sin^4 \varphi_m}{(1 - e^2 \sin^2 \varphi_m)^2} \cos^2 A_m +$$

$$+ \tfrac{1}{6}\lambda^2 \left(\frac{e^2}{1-e^2}\right)^2 \cos^6 \varphi_m \cos^2 A_m + \tfrac{1}{24}\beta^2 \left(\frac{R^2{}_m}{R^2} - 1\right) + \tfrac{1}{24}\lambda^2 \cos^2 \varphi_m \left(\frac{N_m{}^2}{R^2} - 1\right)\Big] =$$

$$= \frac{1}{24} \frac{e^2}{(1-e^2)^2} \frac{S^3}{N_m{}^2} \Big[\frac{(1-e^2)^2}{e^2}\left(\frac{N_m{}^2}{R^2} - 1\right) + (1 + 8 \sin^2 \varphi_m)(1 - e^2) \cos^2 A_m -$$

$$- (6 - 2 e^2 + 4 e^2 \sin^2 \varphi_m - 8 e^2 \sin^4 \varphi_m) \cos^4 A_m\Big] \ldots \ldots (34)$$

Daar de willekeurige functie R niet voorkomt in het periodisch gedeelte der fout, zoo kan men door de keuze van die functie de maximum-waarde van de fout alleen terugbrengen tot de helft van de amplitude van het veranderlijke gedeelte. Deze waarde is voor $S = 100000$ meter, in kolom 2 van de hier volgende tabel opgenomen, uitgedrukt in millimeters.

De waarden voor R, die voor de berekening het gemakkelijkst zijn, zijn $R = R_m$ en $R = N_m$; de kolommen 3 en 4 bevatten de maximum-fouten, die alsdan in S voor een afstand van 100000 meter overblijven. Het blijkt daaruit dat voor breedten, kleiner dan 35^0 à 40^0, de waarde $R = R_m$, voor grootere breedten de waarde $R = N_m$ de meest voordeelige is. Men zou ook de gemiddelde straal $\sqrt{R_m N_m}$ kunnen bezigen, maar deze geeft alleen voor breedten van 35^0 à 40^0 een zeer klein voordeel boven de bovengenoemde waarden. Een constante waarde voor R te nemen geeft alleen eenig voordeel bij groote breedten en dan is de waarde $\frac{a}{1 - e^2}$ aan te bevelen, zooals uit kol. 5 blijkt.

Wilde men de maximum-fout overal tot het minimum van kol. 2 terugbrengen, dan zou men voor R, voor iedere breedte, eene andere waarde moeten nemen of daarvoor eene ingewikkelde functie van φ_m moeten kiezen, hetgeen niet aan te bevelen is; eensdeels omdat daardoor de maximum-fout maar weinig verminderd kan worden, anderdeels, omdat het daardoor toch niet mogelijk is de nauwkeurigheid van A_m te verhoogen. Men doet dan veel beter met in de berekening eenvoudige correctie-termen op te nemen, waardoor de waarden van A_m en S gelijktijdig met eene veel grootere nauwkeurigheid gevonden worden.

Uit de cijfers, in onderstaande tabel vervat, blijkt echter, dat men voor de daarin opgenomen waarden van R, namelijk: R_m, N_m en $\frac{a}{1 - e^2}$, zelfs voor afstanden van 100000 meter eene nauwkeurigheid bereikt, die gelijkstaat met de nauwkeurigheid, die met logarithmen met 7 decimalen bereikbaar is.

φ_m	Halve amplitude van de fout.	Maximumfout voor		
		$R=R_m$	$R=N_m$	$R=\frac{a}{1-e^2}$
	millimeters.	millimeters.	millimeters.	millimeters.
0^0	17	21	35	48
5^0	17	20	34	48
10^0	17	19	33	46
15^0	16	18	31	44
20^0	15	16	28	41
25^0	13	13	25	37
30^0	12	13	21	33
35^0	10	13	16	28
40^0	9	13	12	23
45^0	7	14	7	17
50^0	6	15	9	12
55^0	6	16	12	9
60^0	7	18	14	9
65^0	8	19	17	8
70^0	9	20	19	11
75^0	10	22	21	13
80^0	11	23	22	15
85^0	12	23	23	16
90^0	12	23	23	16

§ 7. Wil men bij afstanden zooals de hiervoor bedoelden eene grootere nauwkeurigheid bereiken of de berekening op grootere afstanden toepassen, dan dient men de verwaarloosde

correctie-termen in rekening te brengen. De beste vorm, alsdan aan de vergelijkingen te geven, voor een later onderzoek overlatende, zullen wij ons hier er toe bepalen, die correctiën onder een anderen vorm in rekening te brengen, die voor niet al te groote afstanden zeer doelmatig is.

Bij de oplossing van dit vraagstuk, ook bij een bolvormig oppervlak, is het, bij niet al te groote afstanden, dienstig de formules in reeksen te ontwikkelen, zoodat men niet de sinussen van de kleine hoeken in rekening te brengen heeft, maar die hoeken zelven uitgedrukt in secunden.

Bij een bolvormig aardoppervlak kan men alsdan schrijven:

$$log\,\alpha' = log\,(\lambda\, sin\,\varphi_m\, sec\,\tfrac{1}{2}\beta) + [1]\,\lambda^2\, cos^2\,\varphi_m\,, \quad \ldots\ldots \quad (35)$$

$$log(S'sinA'_m) = log\,(R'lg1''\lambda\, cos\,\varphi_m) - [2]\lambda^2 sin^2\varphi_m + [3]\beta^2, \ldots (36)$$

$$log(S'cosA'_m) = log\,(R'lg1''\,\beta\, cos\,\tfrac{1}{2}\lambda) + [4]\,\lambda^2\, cos^2\,\varphi_m\,, \quad \ldots\ldots \quad (37)$$

waarin α', β en λ in secunden uitgedrukt zijn en de constanten de volgende waarden hebben, als de correctiën uitgedrukt worden in deelen van de 7de decimaal als eenheid:

$$[1] = \frac{M}{12}\, lg^2\, 1'' \qquad log\,[1] = 4{,}92975 - 10$$

$$[2] = [3] = [4] = \frac{M}{24}\, lg^2\, 1'' \qquad log\,[2] = 4{,}62872 - 10.$$

Past men deze zelfde ontwikkeling toe op de formules (31)—(33), dan heeft men in (36) en (37) alleen de R' te vervangen door N_m resp. R_m. Bij de berekening onder dezen vorm kan men echter de correctie-termen van de orde $e^2 s^2$ gemakkelijk in rekening brengen, door in plaats van de constanten [3] en [4] waarden te bezigen, die langzaam met φ_m veranderen en waarvan men gemakkelijk vooraf een tabelletje kan opmaken, en een kleinen correctie-term aan te brengen, die afhangt van $cos\,2\,\varphi_m$, dezelfde, die ook in de formules (20) en (21) voorkomt.

Het eerste geeft dus geen meerderen arbeid dan bij de spherische berekening, alleen de laatste correctie-term moet af-

zonderlijk berekend worden, maar daarvoor zijn logarithmen met drie decimalen voldoende. Komt het alleen aan op het berekenen van het azimuth, niet op het volkomen nauwkeurig berekenen van den afstand, dan kan die term zelfs achterwege blijven, daar hij geen invloed heeft op het azimuth.

De formules (36) en (37) kan men dan als volgt schrijven:

$$\log S \sin A_m = \log (N_m \, bg\, 1'' \lambda \cos \varphi_m) - [2] \lambda^2 \sin^2 \varphi_m + [3] \beta^2 + \\ + [5] \beta^2 \cos 2 \varphi_m \,, \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (38)$$

$$\log S \cos A_m = \log (R_m \, bg\, 1'' \beta \cos \tfrac{1}{2} \lambda) + [4] \lambda^2 \cos^2 \varphi_m + \\ + [5] \beta^2 \cos 2 \varphi_m \,, \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (39)$$

waarin:

$$\left.\begin{aligned} [2] &= \frac{M}{24} 10^7 \, bg^2 1'' & \log [2] &= 4{,}62872 - 10 \\ [3] &= \frac{M}{24} 10^7 \, bg^2 1'' \left(1 - 6 \frac{e^2}{1-e^2} \sin^2 \varphi_m\right) & & \\ [4] &= \frac{M}{24} 10^7 \, bg^2 1'' \left(1 - 6 \frac{e^2}{1-e^2} \cos^2 \varphi_m\right) & & \\ [5] &= \frac{M}{8} 10^7 \frac{e^2}{1-e^2} \, bg^2 1'' & \log [5] &= 2{,}933 - 10 \end{aligned}\right\} \ldots (40)$$

De formule (35) kan om vroeger vermelde redenen (zie § 3) onveranderd blijven *). Voor de waarden van $\log [3]$ en $\log [4]$ volgt hieronder een tabelletje, zich uitstrekkende van $\varphi_m = 30^0$ tot $\varphi_m = 60^0$, dat voor de berekening voldoende is, daar het eene gemakkelijke interpolatie toelaat, en logarithmen met 4 decimalen meestal voldoende zijn.

---

*) Bij de berekening van de koorde is eene ontwikkeling, zooals hier gegeven wordt, minder aan te bevelen, omdat men ten slotte toch den sinus noodig heeft. Het in rekening brengen der correctie-termen zou er ook niet gemakkelijker om worden, omdat men, zooals uit de formules (18)—(21) onmiddellijk valt op te maken, al die correctiën afzonderlijk zou moeten berekenen; alleen voor de berekening van α zou men form. (35) met vrucht kunnen toepassen.

Bij het hier behandelde vraagstuk, waarbij men ten slotte den boog en

φ_m	*log* [3]	vers.	*log* [4]	vers.	
30°	4,62432		4,61539		60°
		27		27	
31°	4,62405		4,61566		59°
		27		28	
32°	4,62378		4,61594		58°
		28		29	
33°	4,62350		4,61623		57°
		29		29	
34°	4,62321		4,61652		56°
		29		29	
35°	4,62292		4,61681		55°
		29		30	
36°	4,62263		4,61711		54°
		30		30	
37°	4,62233		4,61741		53°
		30		30	
38°	4,62203		4,61771		52°
		30		31	
39°	4,62173		4,61802		51°
		30		30	
40°	4,62143		4,61832		50°
		31		31	
41°	4,62112		4,61863		49°
		31		31	
42°	4,62081		4,61894		48°
		31		32	
43°	4,62050		4,61926		47°
		31		31	
44°	4,62019		4,61957		46°
		31		31	
45°	4,61988		4,61988		45°
	log [4]	vers.	*log* [3]	vers.	φ_m

Als toepassing nemen wij het reeds vroeger behandelde vraagstuk met den afstand van 120000 meter.

---

niet den sinus noodig heeft, is de reeksontwikkeling beter op haar plaats. Het ontwikkelen van $\cos \frac{1}{2} \lambda$ in form. (37) en (39) is niet wenschelijk; omdat de berekening er niet door vereenvoudigd wordt en de nauwkeurigheid van de formule er belangrijk door vermindert. (De fout in A_m wordt er bijv. 14 malen grooter door.)

$\varphi_2 = 57^0$ $\qquad \lambda = 1^0 22'6'',03270 = 4926'',03270$

$\varphi_1 = 56^0 13'49'',02186$ $\qquad \beta = 46'10'',97814 = 2770'',97814$

$\varphi_m = 56^0 36'54'',51093$

$log\ \lambda$	$= 3,6924972.9$	$= a$	$log\ [1]$	$= 4,9298$
$log\ sin\ \varphi_m$	$= 9,9216830.0$	$= b$	$2\ a$	$= 7,3850$
$log\ sec\ \frac{1}{2}\ \beta$	$= 98.0$		$2\ c$	$= 9,4811$
$+\ c_1$	$= 62.5$		$log\ c_1$	$= 1,7959$
$log\ \alpha$	$= 3,6141963.4$			
α	$= 4113'',356$			
			$log\ [2]$	$= 4,6287$
			$2\ a$	$= 7,3850$
$log N_m\ lg\ 1''$	$= 1,4912311.7$		$2\ b$	$= 9,8434$
$log\ \lambda$	$= 3,6924972.9$		$log\ c_2$	$= 1,8571$
$log\ cos\ \varphi_m$	$= 9,7405680.1$	$= c$		
$-\ c_2$	$= -\ 71.96$		$log\ [3]$	$= 4,6163$
$+\ c_3$	$= +\ 31.74$		$2\ d$	$= 6,8853$
$+\ c_5$	$= -\ 26$		$log\ c_3$	$= 1,5016$
$log\ S\ sin\ A_m$	$= 4,9242924.2$			
$log\ sin\ A_m$	$= 9,8451111.8$		$log\ [5]$	$= 2,933$
$log\ S$	$= 5,0791812.4$		$2\ d$	$= 6,885$
			$log\ cos\ 2\ \varphi_m$	$= 9,596_n$
			$log\ c_5$	$= 9,414_n$
$log R_m\ lg 1''$	$= 1,4903485.0$			
$log\ \beta$	$= 3,4426331.0$	$= d$		
$log\ cos\ \frac{1}{2}\ \lambda$	$= 9,9999690.4$		$log\ [4]$	$= 4,6234$
$+\ c_4$	$= 30.87$		$2\ a$	$= 7,3850$
$+\ c_5$	$= -\ 26$		$2\ c$	$= 9,4811$
$log\ S\ cos\ A_m$	$= 4,9329537.0$		$log\ c_4$	$= 1,4895$
$log\ cos\ A_m$	$= 9,8537724.6$			
$log\ S$	$= 5,0791812.4$			

$log\ S\ sin\ A_m = 4,9242924.2$

$log\ S\ cos\ A_m = 4,9329537.0$

$log\ tg\ A_m = 9,9913387.2$

$A_m = 44^0 25'43'',333$

$\frac{1}{2}\ \alpha = 34'16'',678$

$180^0 - A_m - \frac{1}{2}\ \alpha = 134^0 59'59'',989$

$360^0 - A_m + \frac{1}{2}\ \alpha = 316^0\ 8'33'',345$

$S = 119999,997$

Voor de azimuthen vinden wij dezelfde waarden als vroeger; voor den afstand S vinden wij een verschil van 3 millimeter met 120000 meter: eene overeenstemming dus, die met acht decimalen niet beter te verkrijgen is. Bij de toepassing van de formules (31)—(33) met $R = N_m$, dus zonder correctiën, vindt men voor de azimuthen dezelfde waarden als in de eerste berekening van § 5, voor den afstand 120000,022, of 22 millimeter te veel.

De bij bovenstaande berekening voorkomende logarithmen van $N_m\ bg\ 1''$ en $R_m\ bg\ 1''$ zijn ontleend aan de »Rechnungsvorschriften für die trigonometrische Abtheilung der Landesaufnahme. Formeln und Tafeln zur Berechnung der geographischen Coordinaten aus den Richtungen und Längen der Dreiecksseiten. Erste Ordnung. Berlin 1878", waarin de logarithmen van de reciproque waarden dier grootheden met 8 decimalen voorkomen, voor breedten van 47^0—57^0, opklimmende met eene minuut.

§ 8. Ten einde na te gaan in hoeverre de hier gebezigde ontwikkeling mag worden toegepast, zal het voldoende zijn de termen in s^4 te ontwikkelen, die onafhankelijk zijn van e^2. Wij vinden dan, dat bij de logarithmen van α, $S\sin A_m$ en $S\cos A_m$ respectievelijk de volgende termen van de orde s^4 verwaarloosd zijn:

$$\frac{M}{1440}\left[7\lambda^4\cos^2\varphi_m - 13\lambda^4\sin^2\varphi_m\cos^2\varphi_m - 30\,\lambda^2\beta^2\sin^2\varphi_m\right], \ldots (41)$$

$$\frac{M}{2880}\left[11(\beta^2+\lambda^2\cos^2\varphi_m)^2 - 10\lambda^4\cos^2\varphi_m - 10\beta^4 - 30\beta^2\lambda^2 - \lambda^4\right], \ldots (42)$$

$$\frac{M}{2880}\left[11(\beta^2+\lambda^2\cos^2\varphi_m)^2 - 10\lambda^4\cos^2\varphi_m - 10\beta^4 - 30\beta^2\lambda^2 - \beta^4\right] \ldots (43)$$

Hieruit volgen voor de fout in α:

$$\frac{1}{2880}\left(\frac{S}{R}\right)^5\frac{\sin\varphi_m}{\cos^3\varphi_m}\left[30\sin^2\varphi_m\sin^3 A_m - (7+17\sin^2\varphi_m)\sin^5 A_m\right], \ldots (44)$$

voor de fout in A_m

$$\frac{1}{2880}\left(\frac{S}{R}\right)^4\left[\frac{sin^5 A_m \cos A_m}{cos^4 \varphi_m} - sin A_m cos^5 A_m\right] \ldots\ldots (45)$$

en voor de fout in S:

$$\frac{1}{2880}\frac{S^5}{R^4}\frac{1}{cos^4\varphi_m}\left[(1 - cos^4 \varphi_m) sin^6 A_m - (20 cos^2 \varphi_m - \right.$$

$$\left. - 13 cos^4\varphi_m) sin^4 A_m + (30 cos^2\varphi_m - 23 cos^4\varphi_m) sin^2 A_m\right] . . (46)$$

Met behulp van deze formules zijn de twee volgende tabellen berekend, waarin voor $S = 100000$ M. en $S = 200000$ M. de maximum-waarden van de fouten in α, A_m en S volgens de formules (35), (36) en (37) resp. (38) en (39) voor verschillende breedten zijn opgenomen. Voor de waarden van φ_m, kleiner dan die welke in de tabellen voorkomen, zijn de maximum-waarden der fouten in $\frac{1}{2}\alpha$ en A_m kleiner dan 0″00005 en die in S kleiner dan 0,5 millimeter.

$S = 100000$ Meter.

φ_m	Maximum-waarden der fouten in		
	$^1/_2\,\alpha$	A_m	S
70°	0″,0000	0″,0001	0 m.M.
75°	0″,0000	0″,0002	1 »
80°	0″,0001	0″,0012	3 »
85°	0″,0008	0″,0194	39 »
90°	—	—	—

$S = 200000$ Meter.

φ_m	Maximum-waarden der fouten in		
	$^1/_2\,\alpha$	A_m	S
40^0	0″,0000	0″,0001	1 m.M.
45^0	0″,0000	0″,0001	1 »
50^0	0″,0000	0″,0001	1 »
55^0	0″,0001	0″,0002	2 »
60^0	0″,0001	0″,0003	3 »
65^0	0″,0002	0″,0006	5 »
70^0	0″,0004	0″,0013	10 »
75^0	0″,0009	0″,0040	24 »
80^0	0″,0031	0″,0197	95 »
85^0	0″,0254	0″,3107	1252 »
90^0	—	—	—

Uit deze tabellen kan men gemakkelijk nagaan, tot op welke breedte, bij een gegeven graad van nauwkeurigheid, de genoemde formules nog mogen toegepast worden bij de maximum-lengten der afstanden van 100000 en 200000 meter.

Rekent men met logarithmen met zeven decimalen, dan mag men bij eene maximum-lengte van 100000 meter die formules nog toepassen tot ongeveer 85^0 breedte, zonder eene fout te maken, die belangrijk grooter is dan die, welke ontstaan kan door eene fout van eene eenheid van de laatste decimaal. Bij een maximum-afstand van 200000 meter mag men dit nog veilig doen tot ruim 75^0 breedte, dat is tot op eene breedte grooter dan de grootste breedte, waarop nog driehoeksmetingen zijn uitgevoerd.

Vordert men een grooteren graad van nauwkeurigheid, bijv.

de azimuthen tot op één tienduizendste secunde en de afstanden tot op een enkelen millimeter, dan kan men bij een maximum-afstand van 100000 meter die formules nog toepassen tot eene breedte van 70^0. Bij een afstand van 200000 meter mag men alsdan slechts gaan tot 40^0. Tot op eene breedte van 55^0, dus ook voor geheel Nederland, kan de fout echter nog hoogstens tot 0″,0002 in het azimuth en 2 m.M. in den afstand opklimmen.

Natuurlijk moet men, om bij de berekening eene dergelijke nauwkeurigheid te bereiken, logarithmen met 10 decimalen gebruiken.

B. Ontwikkeling der formules.

§ 9. Overgaande tot het bewijs van de medegedeelde formules, beschouwen wij eerst de aarde als een bol, waarop de twee punten A_1 en A_2 met de geographische breedten φ_1 en φ_2 en het lengteverschil λ gelegen zijn. Nemen wij, zooals vroeger reeds werd aangewezen, voor A_2 steeds het punt met de grootste breedte, dan kunnen zich twee gevallen voordoen, die in fig. 1 en 2 zijn voorgesteld. De bolvormige driehoek, gevormd door de verbindingslijn s' der twee punten en de gedeelten der meridianen tusschen die punten en de pool P, heeft tot zijden: $A_1 P = 90^0 - \varphi_1$ $A_2 P = 90^0 - \varphi_2$ en $A_1 A_2 = s'$ en tot hoeken $A_1 P A_2 = \lambda$, $P A_1 A_2 = A'_1 = A'_m - \frac{1}{2}\alpha'$ en $A_1 A_2 P = A'_2 = 180^0 - A'_m - \frac{1}{2}\alpha'$ waarin A'_m het gemiddeld azimuth en α' de meridiaan-convergentie voorstellen.

Stellen wij nog de gemiddelde breedte $\frac{1}{2}(\varphi_2 + \varphi_1) = \varphi_m$ en het breedte-verschil $(\varphi_2 - \varphi_1) = \beta$, dan geven de analogiën van Gauss onmiddellijk:

$$\cos \tfrac{1}{2} s' \sin \tfrac{1}{2} \alpha' = \sin \tfrac{1}{2} \lambda \sin \varphi_m \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

$$\cos \tfrac{1}{2} s' \cos \tfrac{1}{2} \alpha' = \cos \tfrac{1}{2} \beta \cos \tfrac{1}{2} \lambda \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

$$\sin \tfrac{1}{2} s' \sin A'_m = \sin \tfrac{1}{2} \lambda \cos \varphi_m \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$

$$\sin \tfrac{1}{2} s' \cos A'_m = \sin \tfrac{1}{2} \beta \cos \tfrac{1}{2} \lambda. \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

Stellen wij verder den straal van den bol door R', de lengte der koorde $A_1 A_2$ door K' en de lengte van den boog $A_1 A_2$ door S' voor, dan heeft men:

$$K' = 2\, R' \sin \tfrac{1}{2} s'$$

$$S' = R' s'$$

waaruit gemakkelijk de formules (1) (2) (3) (28) (29) en (30) van afdeeling A volgen.

De oplossing voor een bolvormig oppervlak is hiermede geheel gegeven; voor de verdere ontwikkeling hebben wij echter nog enkele formules, die op den bol betrekking hebben, noodig; deze formules laten wij hier volgen.

Door vermenigvuldiging van (1) met (2) en van (3) met (4) volgt:

$$\sin \tfrac{1}{2} \alpha' \cos \tfrac{1}{2} \alpha' \cos^2 \tfrac{1}{2} s' = \sin \tfrac{1}{2} \lambda \cos \tfrac{1}{2} \lambda \sin \varphi_m \cos \tfrac{1}{2} \beta \ldots (5)$$

$$\sin A'_m \cos A'_m \sin^2 \tfrac{1}{2} s' = \sin \tfrac{1}{2} \lambda \cos \tfrac{1}{2} \lambda \cos \varphi_m \sin \tfrac{1}{2} \beta \ldots (6)$$

en door die zelfde uitdrukkingen op elkaar te deelen:

$$tg \tfrac{1}{2} \alpha' = tg \tfrac{1}{2} \lambda \sin \varphi_m \sec \tfrac{1}{2} \beta \ldots\ldots\ldots (7)$$

$$tg A'_m = tg \tfrac{1}{2} \lambda \cos \varphi_m \operatorname{cosec} \tfrac{1}{2} \beta \ , \ldots\ldots (8)$$

deze twee laatsten geven wederom door deeling:

$$tg \tfrac{1}{2} \alpha' = tg \tfrac{1}{2} \beta \, tg \varphi_m \, tg A'_m \ldots\ldots\ldots (9)$$

Uit den sinusregel volgt verder:

$$\frac{\cos \varphi_1}{\sin A_2} = \frac{\sin s'}{\sin \lambda} = \frac{\cos \varphi_2}{\sin A'_1}, \ldots\ldots\ldots (10)$$

terwijl de cotangente formule geeft:

$$ctg A'_1 = \frac{\sin \varphi_2 \cos \varphi_1 - \sin \varphi_1 \cos \varphi_2 \cos \lambda}{\cos \varphi_2 \sin \lambda} \ldots (11)$$

en de cosinus-formule:

$$cos\, s' = sin\, \varphi_1\, sin\, \varphi_2 + cos\, \varphi_1\, cos\, \varphi_2\, sin\, \lambda \ . \ . \ . \quad (12)$$

§ 10. Stellen nu in fig. 3, $P\,O\,B_1\,B_2$ de as der elliptische aarde, $A_1\,P$ en $A_2\,P$ de meridianen van A_1 en A_2 voor, en trekken wij de twee normalen $A_1\,B_1$ en $A_2\,B_2$ dan is:

$$A_1\,B_1 = N_1 = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2\, sin^2\, \varphi_1}}$$

$$A_2\,B_2 = N_2 = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2\, sin^2\, \varphi_2}}$$

$$O\,B_1 = \frac{a\, e^2\, sin\, \varphi_1}{\sqrt{1 - e^2\, sin^2\, \varphi_1}} = e^2\, N_1\, sin\, \varphi_1$$

$$O\,B_2 = \frac{a\, e^2\, sin\, \varphi_2}{\sqrt{1 - e^2\, sin^2\, \varphi_2}} = e^2\, N_2\, sin\, \varphi_2$$

Het verschil van de twee laatste waarden, dus de lengte van $B_1\,B_2$, zullen wij voorloopig door de letter p voorstellen, dus:

$$p = B_1B_2 = OB_2 - OB_1 = e^2(N_2 sin\varphi_2 - N_1 sin\varphi_1) \ . \ . \ . \quad (13)$$

Laten wij nu uit A_2 de loodlijn $A_2\,G$ op het meridiaanvlak van A_1 neer en uit het voetpunt daarvan de loodlijnen $G\,C$ op $O\,P$ en $G\,D$ op $A_1\,B_1$, en vereenigen C en D met A_2, dan is hoek $G\,C\,A_2 = \lambda$ het lengteverschil en hoek $A_2\,D\,G = A_1$ het azimuth van de verticale doorsnede A_1A_2. Trekken wij nog uit C de loodlijn $C\,F$ op $A_1\,B_1$ en uit G de loodlijn $G\,E$ op $C\,F$, dan volgt uit de figuur:

$$DG = CF - CE = CB_1 cos\varphi_1 - CG sin\varphi_1 = (CB_2 - B_1B_2) cos\varphi_1 -$$
$$- CA_2 cos\lambda sin\varphi_1 = (N_2 sin\varphi_2 - p) cos\varphi_1 - N_2 cos\varphi_2 cos\lambda sin\varphi_1 =$$
$$= N_2\,(cos\, \varphi_1\, sin\, \varphi_2 - sin\, \varphi_1\, cos\, \varphi_2\, cos\, \lambda) - p\, cos\, \varphi_1$$

waarvoor wij ingevolge de formules (10) en (11) kunnen schrijven:

$$D\,G = N_2 \sin s' \cos A'_1 - p\,\frac{\sin s' \sin A'_2}{\sin \lambda} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

Verder volgt uit diezelfde figuur:

$$G\,A_2 = C\,A_2 \sin \lambda = N_2 \cos q_2 \sin \lambda$$

of, als wij op (10) letten:

$$G\,A_2 = N_2 \sin s' \sin A'_1$$

Door deze twee uitdrukkingen op elkaar te deelen, vinden wij voor het azimuth A_1:

$$ctg\,A_1 = \frac{D\,G}{G\,A_2} = ctg\,A'_1 - \frac{p}{N_2 \sin \lambda}\,\frac{\sin A'_2}{\sin A'_1}$$

Stellen wij het verschil van A'_1 en A_1 door Δ_1 voor, dus:

$$A_1 = A'_1 + \Delta_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

dan vinden wij voor Δ_1:

$$tg\,\Delta_1 = tg\,(A_1 - A'_1) = \frac{ctg\,A'_1 - ctg\,A_1}{1 + ctg\,A'_1\,ctg\,A_1} =$$

$$= \frac{\dfrac{p}{N_2 \sin \lambda}\,\dfrac{\sin A'_2}{\sin A'_1}}{1 + ctg^2\,A'_1 - \dfrac{p}{N_2 \sin \lambda}\,\dfrac{\sin A'_2}{\sin A'_1}\,ctg\,A'_1} =$$

$$= \frac{\dfrac{p}{\sin \lambda} \sin A'_1 \sin A'_2}{N_2 - \dfrac{p}{\sin \lambda} \sin A'_2 \cos A'_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

Stellen wij verder den hoek, dien de verticale doorsnede $A_2 A_1$ met het meridiaanvlak van A_2 maakt, door A_2 voor, en het verschil van A_2 met A'_2 door Δ_2, dus:

$$A_2 = A'_2 - \Delta_2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

dan vinden wij op geheel overeenkomstige wijze, of door eenvoudig de indices 1 en 2 in form. (16) onderling te verwisselen en behoorlijk op de teekens te letten:

$$tg\,\Delta_2 = \frac{\frac{p}{\sin\lambda}\sin A'_1 \sin A'_2}{N_1 + \frac{p}{\sin\lambda}\sin A'_1 \cos A'_2}$$

Stellen wij nu den gemeenschappelijken teller van $tg\,\Delta_1$ en $tg\,\Delta_2$ door L en de halve som en het halve verschil der noemers respectievelijk door P en Q voor, dus:

$$L = \frac{p}{\sin\lambda}\sin A'_1 \sin A'_2 = \frac{p}{\sin\lambda}(\sin^2 A'_m - \sin^2\alpha'). \quad . \quad . \quad (18)$$

$$P = \frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p}{\sin\lambda}\frac{\sin(A'_2 - A'_1)}{2} =$$

$$= \frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p}{\sin\lambda}\sin A'_m \cos A'_m \quad \ldots\ldots\ldots \quad (19)$$

$$Q = \frac{N_2 - N_1}{2} - \frac{p}{\sin\lambda}\frac{\sin(A'_2 + A'_1)}{2} = \frac{N_2 - N_1}{2} - \frac{p}{\sin\lambda}\sin\alpha'\cos\alpha' \quad . \quad . \quad (20)$$

dan gaan die formules over in:

$$tg\,\Delta_1 = \frac{L}{P + Q} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (21)$$

$$tg\,\Delta_2 = \frac{L}{P - Q} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (22)$$

Voeren wij nu nog het gemiddelde (astronomische) azimuth A_m en de meridiaan-convergentie α op de ellipsoïde in, en stellen de verschillen van deze grootheden met de overeenkomstige grootheden A'_m en α' op den bol door Δ en δ voor, dan hebben wij de volgende betrekkingen:

$$\left.\begin{aligned} A_1 &= A_m - \tfrac{1}{2}\alpha \\ A_2 &= 180^0 - A_m - \tfrac{1}{2}\alpha \\ A_m &= A'_m + \Delta \\ \alpha &= \alpha' + \delta \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (23)$$

waaruit in verband met (15) en (17) volgt:

$$\Delta_1 = \Delta - \tfrac{1}{2}\delta \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (24)$$

$$\Delta_2 = \Delta + \tfrac{1}{2}\delta \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (25)$$

Met behulp hiervan vinden wij uit (21) en (22):

$$(P + Q)\, sin\, (\Delta - \tfrac{1}{2}\delta) = L\, cos\, (\Delta - \tfrac{1}{2}\delta)$$

$$(P - Q)\, sin\, (\Delta + \tfrac{1}{2}\delta) = L\, cos\, (\Delta + \tfrac{1}{2}\delta)$$

waaruit door samentelling en aftrekking en deeling door twee volgt:

$$P\, sin\, \Delta\, cos\, \tfrac{1}{2}\delta - Q\, cos\, \Delta\, sin\, \tfrac{1}{2}\delta = L\, cos\, \Delta\, cos\, \tfrac{1}{2}\delta$$

$$P\, cos\, \Delta\, sin\, \tfrac{1}{2}\delta - Q\, sin\, \Delta\, cos\, \tfrac{1}{2}\delta = -\, L\, sin\, \Delta\, sin\, \tfrac{1}{2}\delta$$

Hieruit volgen onmiddellijk de twee volgende betrekkingen:

$$P\, sin\, \tfrac{1}{2}\delta\, cos\, \tfrac{1}{2}\delta = Q\, sin\, \Delta\, cos\, \Delta \ldots\ldots \quad (26)$$

$$tg\, \Delta = \frac{L + Q\, tg\, \tfrac{1}{2}\delta}{P} \ldots\ldots\ldots \quad (27)$$

§ 11. Stellen wij den hoek, dien de raaklijn aan de verticale doorsnede $A_1\ A_2$ met de koorde maakt, door $\tfrac{1}{2}\, s_1$ voor en de koorde zelve door K, dan is s_1 de middelpuntshoek van den cirkelboog door A_1 en A_2 gaande, die in A_1 loodrecht staat op de normaal van dat punt en $A_1\ D$ dus gelijk aan $K\, sin\, \tfrac{1}{2}\, s_1$. Uit figuur 3 volgt voor diezelfde lijn $A_1\ D$:

$$\begin{aligned} A_1 D &= A_1 B_1 - B_1 F - FD = N_1 - C B_1 sin\varphi_1 - C G cos\varphi_1 = \\ &= N_1 - (N_2\, sin\, \varphi_2 - p)\, sin\, \varphi_1 - N_2\, cos\, \varphi_2\, cos\, \lambda\, cos\, \varphi_1 = \\ &= N_1 - N_2\, (sin\, \varphi_2\, sin\, \varphi_1 + cos\, \varphi_2\, cos\, \varphi_1\, cos\, \lambda) + p\, sin\, \varphi_1 \end{aligned}$$

en hieruit volgt, als wij tevens op (12) letten:

$$K \sin \tfrac{1}{2} s_1 = N_1 - N_2 \cos s' + p \sin \varphi_1 \quad \ldots \quad (28)$$

Stellen wij den hoek, dien de raaklijn in A_2 aan de verticale doorsnede $A_2 A_1$ met de koorde $A_2 A_1$ maakt, door $\frac{1}{2} s_2$ voor, zoodat s_2 overeenkomt met den middelpuntshoek van den cirkelboog $A_2 A_1$, die in A_2 dezelfde raaklijn heeft als de verticale doorsnede $A_2 A_1$, dan vindt men op overeenkomstige wijze, of eenvoudiger door de indices 1 en 2 onderling te verwisselen en behoorlijk op de teekens te letten:

$$K \sin \tfrac{1}{2} s_2 = N_2 - N_1 \cos s' - p \sin \varphi_2. \quad \ldots \quad (29)$$

Stellen wij:

$$\left.\begin{aligned} s_1 &= s - \sigma \\ s_2 &= s + \sigma \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (30)$$

dan volgt uit (28) en (29) door het nemen van de halve som en het halve verschil en door tevens op (5) en (6) te letten:

$$\left.\begin{aligned} K \sin \tfrac{1}{2} s \cos \tfrac{1}{2} \sigma &= \frac{N_2 + N_1}{2} (1 - \cos s') - p \sin \tfrac{1}{2} \beta \cos \varphi_m = \\ &= 2\left[\frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p}{\sin \lambda} \sin A'_m \cos A'_m\right] \sin^2 \tfrac{1}{2} s' = 2P \sin^2 \tfrac{1}{2} s' \\ K \cos \tfrac{1}{2} s \sin \tfrac{1}{2} \sigma &= \frac{N_2 - N_1}{2} (1 + \cos s') - p \cos \tfrac{1}{2} \beta \sin \varphi_m = \\ &= 2\left[\frac{N_2 - N_1}{2} - \frac{p}{\sin \lambda} \sin \tfrac{1}{2} \alpha' \cos \tfrac{1}{2} \alpha'\right] \cos^2 \tfrac{1}{2} s' = 2Q \cos^2 \tfrac{1}{2} s' \end{aligned}\right\} \quad \ldots (31)$$

en hieruit volgt door deeling:

$$tg \tfrac{1}{2} s \, ctg \tfrac{1}{2} \sigma = \frac{P}{Q} tg^2 \tfrac{1}{2} s' \quad \ldots\ldots\ldots \quad (32)$$

Verder vinden wij uit fig. (3):

$$A_2 D = K \cos \tfrac{1}{2} s_1 = \frac{D G}{\cos A_1}$$

of als wij de waarde van DG uit (14) overnemen:

$$K \cos \tfrac{1}{2} s_1 = \left[N_2 - \frac{p}{\sin \lambda} \frac{\sin A'_2}{\cos A'_1} \right] \sin s' \frac{\cos A'_1}{\cos A_1}.$$

Voor $\cos A_1$ kunnen wij schrijven, als wij op (15) en (16) letten:

$$\cos A_1 = \cos (A'_1 + \Delta_1) = \cos A'_1 \cos \Delta_1 (1 - tg\, \Delta_1 tg\, A'_1) =$$

$$= \cos A'_1 \cos \Delta_1 \frac{N_2 - \frac{p}{\sin \lambda} \sin A'_2 \cos A'_1 - \frac{p}{\sin \lambda} \sin A'_1 \sin A'_2 tg\, A'_1}{N_2 - \frac{p}{\sin \lambda} \sin A'_2 \cos A'_1} =$$

$$= \cos A'_1 \cos \Delta_1 \frac{N_2 - \frac{p}{\sin \lambda} \frac{\sin A'_2}{\cos A'_1}}{P + Q},$$

waardoor de vorige formule overgaat in:

$$K \cos \tfrac{1}{2} s_1 = \frac{P + Q}{\cos \Delta_1} \sin s'.$$

Op geheel overeenkomstige wijze vindt men:

$$K \cos \tfrac{1}{2} s_2 = \frac{P - Q}{\cos \Delta_2} \sin s'.$$

Vervangen wij nu s_1, s_2, Δ_1 en Δ_2 door hunne waarden volgens (24), (25) en (30), dan kunnen wij voor de twee laatste vergelijkingen schrijven, als wij tevens met $\cos \Delta_1$ respectievelijk $\cos \Delta_2$ vermenigvuldigen:

$$K \cos (\tfrac{1}{2} s - \tfrac{1}{2} \sigma) \cos (\Delta - \tfrac{1}{2} \delta) = (P + Q) \sin s'$$
$$K \cos (\tfrac{1}{2} s + \tfrac{1}{2} \sigma) \cos (\Delta + \tfrac{1}{2} \delta) = (P - Q) \sin s',$$

waaruit door samentelling en aftrekking en deeling door twee volgt:

$$K \left[\cos \tfrac{1}{2} s \cos \tfrac{1}{2} \sigma \cos \Delta \cos \tfrac{1}{2} \delta + \sin \tfrac{1}{2} s \sin \tfrac{1}{2} \sigma \sin \Delta \sin \tfrac{1}{2} \delta \right] = P \sin s'$$

$$K \left[\sin \tfrac{1}{2} s \sin \tfrac{1}{2} \sigma \cos \Delta \cos \tfrac{1}{2} \delta + \cos \tfrac{1}{2} s \cos \tfrac{1}{2} \sigma \sin \Delta \sin \tfrac{1}{2} \delta \right] = Q \sin s'.$$

Deelen wij deze uitdrukkingen op elkander en deelen teller en noemer van het eerste lid door $cos \frac{1}{2} s \; cos \frac{1}{2} \sigma \; cos \Delta \; cos \frac{1}{2} \delta$ dan komt er:

$$\frac{tg \frac{1}{2} s \, tg \frac{1}{2} \sigma + tg \Delta \, tg \frac{1}{2} \delta}{1 + tg \frac{1}{2} s \, tg \frac{1}{2} \sigma \, tg \Delta \, tg \frac{1}{2} \delta} = \frac{Q}{P}$$

en hieruit volgt door oplossing van $tg \frac{1}{2} s \; tg \frac{1}{2} \sigma$:

$$tg \frac{1}{2} s \, tg \frac{1}{2} \sigma = \frac{Q - P \, tg \Delta \, tg \frac{1}{2} \delta}{P - Q \, tg \Delta \, tg \frac{1}{2} \delta}.$$

Vervangen wij nu nog in den teller van deze uitdrukking de grootheid P door hare waarde uit (26) en in den noemer de grootheid Q door hare waarde eveneens uit (26), dan komt er, na eene eenvoudige herleiding:

$$tg \frac{1}{2} s \, tg \frac{1}{2} \sigma = \frac{Q}{P} \frac{cos^2 \Delta}{cos^2 \frac{1}{2} \delta}. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (33)$$

Deze formule geeft met (32) door vermenigvuldiging en deeling en worteltrekking:

$$tg \frac{1}{2} s = tg \frac{1}{2} s' \frac{cos \Delta}{cos \frac{1}{2} \delta}. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (34)$$

en

$$tg \frac{1}{2} \sigma = \frac{Q}{P} ctg \frac{1}{2} s' \frac{cos \Delta}{cos \frac{1}{2} \delta}, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (35)$$

voor deze laatste kunnen wij, als wij op (26) letten, ook schrijven:

$$tg \frac{1}{2} \sigma = ctg \frac{1}{2} s' \frac{sin \frac{1}{2} \delta}{sin \Delta}, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (36)$$

waardoor s en σ en dus ook s_1 en s_2 bepaald zijn.

§ 12. De lengte der koorde vinden wij het gemakkelijkst uit (31); als wij die door (34) deelen, komt er:

$$K \, cos \frac{1}{2} s \, cos \frac{1}{2} \sigma = 2 \frac{P}{cos \Delta} sin \frac{1}{2} s' \, cos \frac{1}{2} s' \, cos \frac{1}{2} \delta$$

en dus:

$$K = 2\,\frac{P}{\cos\Delta}\,\sin\tfrac{1}{2}s'\,\frac{\cos\tfrac{1}{2}s'\cos\tfrac{1}{2}\delta}{\cos\tfrac{1}{2}s\,\cos\tfrac{1}{2}\sigma}\,. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (37)$$

Voor de berekening is het gemakkelijker eerst de waarden van $K\sin A_m$ en $K\cos A_m$ uit te rekenen.

Voor $\sin A_m$ en $\cos A_m$ vinden wij in verband met (23) en (27):

$$\left.\begin{aligned}
\sin A_m &= \sin(A'_m+\Delta) = \sin A'_m\cos\Delta(1+tg\Delta\,ctg A'_m) = \\
&= \sin A'_m\,\frac{\cos\Delta}{P}(P + L\,ctg\,A'_m + Q\,tg\,\tfrac{1}{2}\delta\,ctg\,A'_m) \\
\cos A_m &= \cos(A'_m+\Delta) = \cos A'_m\cos\Delta(1-tg\Delta\,tg A'_m) = \\
&= \cos A'_m\,\frac{\cos\Delta}{P}(P - L\,tg\,A'_m - Q\,tg\,\tfrac{1}{2}\delta\,tg\,A'_m)
\end{aligned}\right\} \ldots (38)$$

en hieruit volgt, door vermenigvuldiging met (37), als wij tevens op (3) en (4) letten:

$$\left.\begin{aligned}
K\sin A_m &= \\
&= 2(P + L\,ctg\,A'_m + Q\,tg\tfrac{1}{2}\delta\,ctg A'_m)\,\frac{\cos\tfrac{1}{2}s'\cos\tfrac{1}{2}\delta}{\cos\tfrac{1}{2}s\cos\tfrac{1}{2}\sigma}\sin\tfrac{1}{2}\lambda\cos\varphi_m \\
K\cos A_m &= \\
&= 2(P - L\,tg\,A'_m - Q\,tg\tfrac{1}{2}\delta\,tg\,A'_m)\,\frac{\cos\tfrac{1}{2}s'\cos\tfrac{1}{2}\delta}{\cos\tfrac{1}{2}s\cos\tfrac{1}{2}\sigma}\sin\tfrac{1}{2}\beta\cos\tfrac{1}{2}\lambda
\end{aligned}\right\} \ldots (39)$$

§ 13. De tot hiertoe ontwikkelde formules zijn absoluut nauwkeurig; voor de directe berekening zijn zij echter weinig geschikt, wij zullen daarom enkele van de daarin voorkomende grootheden in reeksen moeten ontwikkelen. Dit zal vooral het geval zijn met de factoren:

$$P + L\,ctg\,A'_m + Q\,tg\,\tfrac{1}{2}\delta\,ctg\,A'_m$$

$$P - L\,tg\,A'_m - Q\,tg\,\tfrac{1}{2}\delta\,tg\,A'_m$$

en

$$\frac{\cos\tfrac{1}{2}s'\cos\tfrac{1}{2}\delta}{\cos\tfrac{1}{2}s\,\cos\tfrac{1}{2}\sigma}$$

n met de verhouding $\frac{Q}{P}$, waaruit in verband met (26) de aan α' aan te brengen correctie δ volgt; de waarden van P en L afzonderlijk zijn minder noodig.

Uit (18), (19) en (20) volgt:

$$P + L\,ctg\,A'_m = \frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p}{sin\,\lambda}\,sin^2\tfrac{1}{2}\alpha'\,ctg\,A'_m =$$
$$= \frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p}{2}\cdot\frac{tg\,A'_m}{tg\,\tfrac{1}{2}\lambda}\cdot\frac{cos^2\tfrac{1}{2}\alpha'}{cos^2\tfrac{1}{2}\lambda}\cdot\frac{tg^2\tfrac{1}{2}\alpha'}{tg^2\,A'_m},$$

$$P - L\,tg\,A'_m = \frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p}{sin\,\lambda}\,cos^2\tfrac{1}{2}\alpha'\,tg\,A'_m =$$
$$= \frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p}{2}\cdot\frac{tg\,A'_m}{tg\,\tfrac{1}{2}\lambda}\cdot\frac{cos^2\tfrac{1}{2}\alpha'}{cos^2\tfrac{1}{2}\lambda},$$

$$Q = \frac{N_2 - N_1}{2} - \frac{p}{sin\,\lambda}\,sin\,\tfrac{1}{2}\alpha'\,cos\,\tfrac{1}{2}\alpha' =$$
$$= \frac{N_2 - N_1}{2} - \frac{p}{2}\cdot\frac{tg\,A'_m}{tg\,\tfrac{1}{2}\lambda}\cdot\frac{cos^2\tfrac{1}{2}\alpha'}{cos^2\tfrac{1}{2}\lambda}\cdot\frac{tg\,\tfrac{1}{2}\alpha'}{tg\,A'_m},$$

of als wij op de betrekkingen (2), (8) en (9) letten, waaruit volgt:

$$\frac{cos\,\tfrac{1}{2}\alpha'}{cos\,\tfrac{1}{2}\lambda} = \frac{cos\,\tfrac{1}{2}\beta}{cos\,\tfrac{1}{2}s'},$$

$$\frac{tg\,A'_m}{tg\,\tfrac{1}{2}\lambda} = \frac{cos\,\varphi_m}{sin\,\tfrac{1}{2}\beta}$$

en

$$\frac{tg\,\tfrac{1}{2}\alpha'}{tg\,A'_m} = tg\,\tfrac{1}{2}\beta\,tg\,\varphi_m,$$

dan gaan die uitdrukkingen over in:

$$P + L\,ctg\,A'_m = \frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p\,cos\,\varphi_m}{2\,sin\,\tfrac{1}{2}\beta}\,tg^2\,\varphi_m\,\frac{sin^2\tfrac{1}{2}\beta}{cos^2\tfrac{1}{2}s'} \quad \ldots \quad (40)$$

$$P - L\,tg\,A'_m = \frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p\cos\varphi_m}{2\sin\frac{1}{2}\beta}\cdot\frac{\cos^2\frac{1}{2}\beta}{\cos^2\frac{1}{2}s'} =$$

$$= \frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p\cos\varphi_m}{2\sin\frac{1}{2}\beta} - \frac{p\cos\varphi_m}{2\sin\frac{1}{2}\beta}\cdot\frac{\sin^2\frac{1}{2}s' - \sin^2\frac{1}{2}\beta}{\cos^2\frac{1}{2}s'} \quad . . \quad (41)$$

$$Q = \frac{N_2 - N_1}{2} - \frac{p\cos\varphi_m}{2\sin\frac{1}{2}\beta}\,tg\,\varphi_m\,\frac{\sin\frac{1}{2}\beta\cos\frac{1}{2}\beta}{\cos^2\frac{1}{2}s'} \quad . . . . . \quad (42)$$

Ontwikkelen wij vooreerst de grootheden: $\frac{N_2+N_1}{2}$, $\frac{N_2-N_1}{2}$, $\frac{p\cos\varphi_m}{2\sin\frac{1}{2}\beta}$ en $\frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p\cos\varphi_m}{2\sin\frac{1}{2}\beta}$, die uitsluitend afhangen van de breedten φ_1 en φ_2 van de twee punten.

Wij zullen deze grootheden hier in reeksen ontwikkelen en uitdrukken uitsluitend in de gemiddelde breedte φ_m en het halve breedteverschil $\frac{1}{2}\beta$ en die reeksen eenigszins verder voortzetten, dan voor de later volgende ontwikkelingen noodig is, omdat die uitdrukkingen bij vele beschouwingen te pas komen.

Vervangen wij φ_2 door $(\varphi_m + \frac{1}{2}\beta)$ dan kunnen wij voor N_2 schrijven:

$$N_2 = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2\sin^2(\varphi_m + \frac{1}{2}\beta)}} =$$

$$= \frac{a}{\sqrt{1 - e^2\sin^2\varphi_m - e^2\sin\frac{1}{2}\beta\,(\sin 2\varphi_m\cos\frac{1}{2}\beta + \cos 2\varphi_m\sin\frac{1}{2}\beta)}}$$

of als wij teller en noemer door $\sqrt{1 - e^2\sin^2\varphi_m}$ deelen en kortheidshalve:

$$\frac{e^2}{1 - e^2\sin^2\varphi_m} = w \quad . . . . . \quad (43)$$

stellen:

$$N_2 = N_m\left[1 - w\sin\frac{1}{2}\beta\,(\sin 2\varphi_m\cos\frac{1}{2}\beta + \cos 2\varphi_m\sin\frac{1}{2}\beta)\right]^{-\frac{1}{2}}$$

en hieruit volgt door ontwikkeling volgens de formule voor het binomium, als wij voor een oogenblik

$$sin\,2\,\varphi_m\,cos\,\tfrac{1}{2}\beta\;+\;cos\,2\,\varphi_m\,sin\,\tfrac{1}{2}\beta\;=\;x$$

stellen:

$$N_2 = N_m\Big[1\;+\;\tfrac{1}{2}\,w\,sin\,\tfrac{1}{2}\beta\,x+\frac{3}{8}w^2\,sin^2\,\tfrac{1}{2}\beta\,x^2+\frac{5}{16}w^3\,sin^3\,\tfrac{1}{2}\beta\,x^3+$$
$$+\frac{35}{128}w^4\,sin^4\,\tfrac{1}{2}\beta\,x^4+\frac{63}{256}w^5\,sin^5\,\tfrac{1}{2}\beta\,x^5+\frac{231}{1024}w^6\,sin^6\,\tfrac{1}{2}\beta x^6+..\Big].$$

Ter ontwikkeling van N_1 hebben wij β slechts van teeken te veranderen, stellen wij alsdan:

$$sin\,2\,\varphi_m\,cos\,\tfrac{1}{2}\beta\;-\;cos\,2\,\varphi_m\,sin\,\tfrac{1}{2}\beta\;=\;y$$

dan vinden wij:

$$N_1 = N_m\Big[1-\tfrac{1}{2}\,w\,sin\,\tfrac{1}{2}\beta\,y+\frac{3}{8}w^2\,sin^2\,\tfrac{1}{2}\beta\,y^2-\frac{5}{16}w^3\,sin^3\,\tfrac{1}{2}\beta\,y^3+$$
$$-\frac{35}{128}w^4\,sin^4\,\tfrac{1}{2}\beta\,y^4-\frac{63}{256}w^5\,sin^5\,\tfrac{1}{2}\beta\,y^5+\frac{231}{1024}w^6\,sin^6\,\tfrac{1}{2}\beta\,y^6-..\Big]$$

Hieruit volgt nu door het nemen van de halve som en het halve verschil:

$$\frac{N_2+N_1}{2} = N_m\Big[1+\tfrac{1}{2}\,w\,sin\,\tfrac{1}{2}\beta\,\frac{x-y}{2}+\frac{3}{8}\,w\,sin^2\,\tfrac{1}{2}\beta\,\frac{x^2+y^2}{2}+$$
$$+\frac{5}{16}\,w^3\,sin^3\,\tfrac{1}{2}\beta\,\frac{x^3-y^3}{2}+\frac{35}{128}\,w^4\,sin^4\,\tfrac{1}{2}\beta\,\frac{x^4+y^4}{2}+$$
$$+\frac{63}{256}\,w^5\,sin^5\,\tfrac{1}{2}\beta\,\frac{x^5-y^5}{2}+\frac{231}{1024}\,w^6\,sin^6\,\tfrac{1}{2}\beta\,\frac{x^6+y^6}{2}+\ldots\Big]$$

$$\frac{N_2-N_1}{2} = N_m\,\tfrac{1}{2}w\,sin\,\tfrac{1}{2}\beta\,\frac{x+y}{2}\Big[1+\frac{3}{4}\,w\,sin\,\tfrac{1}{2}\beta\,(x-y)+$$
$$+\frac{5}{8}w^2\,sin^2\,\tfrac{1}{2}\beta(x^2-xy+y^2)+\frac{35}{64}w^3\,sin^3\,\tfrac{1}{2}\beta(x^3-x^2y+xy^2-y^3)+$$
$$+\frac{63}{128}w^4\,sin^4\,\tfrac{1}{2}\beta\,(x^4-x^3\,y+x^2\,y^2-x\,y^3+y^4)+\ldots\Big]$$

Voeren wij hierin wederom de waarden van x en y

in, vervangen tusschen de vierkante haakjes $cos^2 \frac{1}{2}\beta$ door $(1 - sin^2 \frac{1}{2}\beta)$ en rangschikken volgens $sin \frac{1}{2}\beta$, dan komt er:

$$\frac{N_2 + N_1}{2} = N_m \Big[1 + \tfrac{1}{2} w \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \Big\{ \cos 2\varphi_m + \frac{3}{4} w \sin^2 2\varphi_m \Big\} +$$

$$+ \frac{3}{8} w^2 \sin^4 \tfrac{1}{2}\beta \Big\{ \cos 4\varphi_m + \frac{5}{4} w \sin 4\varphi_m \sin 2\varphi_m + \frac{35}{48} w^2 \sin^4 2\varphi_m \Big\} +$$

$$+ \frac{5}{16} w^3 \sin^6 \tfrac{1}{2}\beta \Big\{ \cos 6\varphi_m + \frac{7}{4} w \sin 6\varphi_m \sin 2\varphi_m +$$

$$\frac{63}{32} w^2 \sin 4\varphi_m \sin^3 2\varphi_m + \frac{231}{320} w^3 \sin^6 2\varphi_m \Big\} + \ldots \Big] \ldots \quad (44)$$

$$\frac{N_2 - N_1}{2} = N_m \tfrac{1}{2} w \sin \tfrac{1}{2}\beta \cos \tfrac{1}{2}\beta \sin 2\varphi_m \Big[1 + w \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \Big\{ \frac{3}{2} \cos 2\varphi_m +$$

$$+ \frac{5}{8} w \sin^2 2\varphi_m \Big\} + w^2 \sin^4 \tfrac{1}{2}\beta \Big\{ \frac{5}{8} (3\cos^2 2\varphi_m - \sin^2 2\varphi_m) +$$

$$+ \frac{35}{16} w \sin^2 2\varphi_m \cos 2\varphi_m + \frac{63}{128} w^2 \sin^4 2\varphi_m \Big\} +$$

$$+ w^3 \sin^6 \tfrac{1}{2}\beta \Big\{ \frac{35}{16} (\cos^3 2\varphi_m - \sin^2 2\varphi_m \cos 2\varphi_m) +$$

$$+ \frac{63}{64} w \Big(5 \sin^2 2\varphi_m \cos^2 2\varphi_m - \sin^4 2\varphi_m \Big) + \frac{693}{256} w^2 \sin^4 2\varphi_m \cos 2\varphi_m +$$

$$+ \frac{429}{1024} w^3 \sin^6 2\varphi_m \Big\} + \ldots \Big] \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (45)$$

Door in formule (13) voor φ_1 en φ_2 de waarden $\varphi_m - \frac{1}{2}\beta$ en $\varphi_m + \frac{1}{2}\beta$ in te voeren, vindt men:

$$p = e^2 \Big[N_2 \sin (\varphi_m + \tfrac{1}{2}\beta) - N_1 \sin (\varphi_m - \tfrac{1}{2}\beta) \Big] =$$

$$= e^2 \Big[(N_2 + N_1) \cos \varphi_m \sin \tfrac{1}{2}\beta + (N_2 - N_1) \sin \varphi_m \cos \tfrac{1}{2}\beta \Big]$$

Substitueert men hierin voor e^2 de waarde $\dfrac{w}{1 + w \sin^2 \varphi_m}$

die uit (43) volgt en vermenigvuldigt met $\frac{\cos\varphi_m}{2\sin\frac{1}{2}\beta}$ dan vindt men:

$$\frac{p\cos\varphi_m}{2\sin\frac{1}{2}\beta}=w\left[\frac{N_2+N_1}{2}\,\frac{\cos^2\varphi_m}{1+w\sin^2\varphi_m}+\frac{N_2-N_1}{2}\operatorname{ctg}\tfrac{1}{2}\beta\,\frac{\sin\varphi_m\cos\varphi_m}{1+w\sin^2\varphi_m}\right]$$

en door hierin de bovenstaande uitdrukkingen voor $\frac{N_2+N_1}{2}$ en $\frac{N_2-N_1}{2}$ over te brengen vindt men, na behoorlijke herleiding:

$$\frac{p\cos\varphi_m}{2\sin\frac{1}{2}\beta}=N_m\,w\cos^2\varphi_m\left[1+w\sin^2\tfrac{1}{2}\beta\left\{\tfrac{1}{2}(2\cos 2\varphi_m-1)+\frac{5}{8}w\sin^2 2\varphi_m\right\}+\right.$$

$$+w^2\sin^4\tfrac{1}{2}\beta\left\{\frac{3}{8}(4\cos^2 2\varphi_m-2\cos 2\varphi_m-1)+\frac{7}{16}w\sin^2 2\varphi_m\,(4\cos 2\varphi_m-1)+\right.$$

$$\left.+\frac{63}{128}w^2\sin^4 2\varphi_m\right\}+w^3\sin^6\tfrac{1}{2}\beta\left\{\frac{5}{16}(8\cos^3 2\varphi_m-4\cos^2 2\varphi_m-\right.$$

$$\left.-4\cos 2\varphi_m+1)+\frac{45}{64}w\sin^2 2\varphi_m(6\cos^2 2\varphi_m-2\cos 2\varphi_m-1)+\right.$$

$$\left.+\frac{99}{256}w^2\sin^4 2\varphi_m(6\cos 2\varphi_m-1)+\frac{429}{1024}w^3\sin^6 2\varphi_m\right\}+\ldots\Big],\ldots(46)$$

Trekken wij deze uitdrukking nog af van $\frac{N_2+N_1}{2}$ en nemen in aanmerking dat

$$N_m(1-w\cos^2\varphi_m)=N_m\frac{1-e^2}{1-e^2\sin^2\varphi_m}=R_m$$

is, dan vinden wij:

$$\frac{N_2+N_1}{2}-\frac{p\cos\varphi_m}{2\sin\frac{1}{2}\beta}=R_m\left[1+\tfrac{1}{2}w\sin^2\tfrac{1}{2}\beta\left\{\cos 2\varphi_m+\frac{5}{4}w\sin^2 2\varphi_m\right\}+\right.$$

$$\left.+\frac{3}{8}w^2\sin^4\tfrac{1}{2}\beta\left\{\cos 4\varphi_m+\frac{7}{4}w\sin 4\varphi_m\sin 2\varphi_m+\frac{21}{16}w^2\sin^4 2\varphi_m\right\}+\right.$$

$$\left.+\frac{5}{16}w^3\sin^6\tfrac{1}{2}\beta\left\{\cos 6\varphi_m+\frac{9}{4}w\sin 6\varphi_m\sin 2\varphi_m+\frac{99}{32}w^2\sin 4\varphi_m\sin^3 2\varphi_m+\right.\right.$$

$$\left.\left.+\frac{429}{320}w^3\sin^6 2\varphi_m\right\}+\ldots\Big],\ldots\ldots\ldots\ldots(47)$$

§ 14. Ontwikkelen wij verder alleen tot op grootheden van de tiende orde na, waarbij wij e, s', β en $\lambda \cos\varphi_m$ als grootheden van de eerste orde beschouwen, dan kunnen wij voor de hiervoor gevonden uitdrukkingen schrijven: *)

$$\frac{N_2 + N_1}{2} = N_m\Big[1 + \tfrac{1}{2} w \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \Big\{ \cos 2\varphi_m + \frac{3}{4} w \sin^2 2\varphi_m \Big\} + \\ + \frac{3}{8} w^2 \sin^4 \tfrac{1}{2}\beta \cos 4\varphi_m + T_{10}\Big], \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (48)$$

$$\frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p\cos\varphi_m}{2\sin\frac{1}{2}\beta} = R_m\Big[1 + \tfrac{1}{2} w \sin^2\tfrac{1}{2}\beta \Big\{ \cos 2\varphi_m + \frac{5}{4} w \sin^2 2\varphi_m \Big\} + \\ + \frac{3}{8} w^2 \sin^4 \tfrac{1}{2}\beta \cos 4\varphi_m + T_{10}\Big] \ldots\ldots\ldots\ldots (49)$$

$$\frac{p\cos\varphi_m}{2\sin\frac{1}{2}\beta} = N_m w \cos^2\varphi_m \Big[1 + \tfrac{1}{2} w \sin^2\tfrac{1}{2}\beta (2\cos 2\varphi_m - 1) + T_6\Big]. (50)$$

Voor de uitdrukking $\dfrac{\sin^2\frac{1}{2}\beta}{\cos^2\frac{1}{2}s'}$, in formule (40) kunnen wij schrijven:

$$\sin^2\tfrac{1}{2}\beta + \sin^2\tfrac{1}{2}\beta \sin^2\tfrac{1}{2}s' + \sin^2\tfrac{1}{2}\beta \sin^2\tfrac{1}{2}s' tg^2\tfrac{1}{2}s'$$

en door nu deze waarde even als (48) en (50) in (40) over te brengen, vinden wij:

$$P + L\,ctg\,A'_m = N_m\Big[1 + \tfrac{1}{2} w \sin^2\tfrac{1}{2}\beta \Big\{ \cos 2\varphi_m + \frac{3}{4} w \sin^2 2\varphi_m \Big\} - \\ - w \sin^2\tfrac{1}{2}\beta \sin^2\varphi_m + w^2 \sin^4\tfrac{1}{2}\beta \Big\{ \frac{3}{8}\cos 4\varphi_m - \tfrac{1}{2}\sin^2\varphi_m (2\cos 2\varphi_m - 1)\Big\} - \\ - w \sin^2\tfrac{1}{2}\beta \sin^2\tfrac{1}{2}s' \sin^2\varphi_m - w \sin^2\tfrac{1}{2}\beta \sin^2\tfrac{1}{2}s' tg^2\tfrac{1}{2}s' \sin^2\varphi_m + T_{10}\Big]. (51)$$

Voor de uitdrukking $\dfrac{\sin^2\frac{1}{2}s' - \sin^2\frac{1}{2}\beta}{\cos^2\frac{1}{2}s'}$ in formule (41) kunnen wij schrijven:

---

*) T_{10} en T_6 stellen termen van de 10de respectievelijk 6de orde voor.

$$(sin^2\tfrac{1}{2}\lambda cos^2\varphi_m + sin^2\tfrac{1}{2}\beta cos^2\tfrac{1}{2}\lambda - sin^2\tfrac{1}{2}\beta)\,(1+sin^2\tfrac{1}{2}s' + sin^2\tfrac{1}{2}s' tg^2\tfrac{1}{2}s') =$$
$$= sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\, cos^2\varphi_m - sin^2\tfrac{1}{2}\beta\, sin^2\tfrac{1}{2}\lambda + sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\, cos^2\varphi_m\, sin^2\tfrac{1}{2}s' -$$
$$- sin^2\tfrac{1}{2}\beta\, sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\, sin^2\tfrac{1}{2}s' + sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\, cos^2\varphi_m\, sin^2\tfrac{1}{2}s'\, tg^2\tfrac{1}{2}s' -$$
$$- sin^2\tfrac{1}{2}\beta\, sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\, sin^2\tfrac{1}{2}s'\, tg^2\tfrac{1}{2}s' .$$

Brengen wij deze waarde in (41) over, dan wordt de laatste term van de 10de orde en kan dus verwaarloosd worden; brengen wij daarin ook de uitdrukkingen (49) en (50) over en merken op, dat:

$$N_m w = N_m \frac{e^2}{1-e^2 sin^2\varphi_m} = R_m \frac{e^2}{1-e^2} \text{ is, dan vinden wij:}$$

$$P - L\, tg\, A'_m = R_m \Big[1 + \tfrac{1}{2} w sin^2\tfrac{1}{2}\beta \{cos\, 2\varphi_m + \frac{5}{4} w sin^2 2\varphi_m\} -$$
$$- \frac{e^2}{1-e^2} sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\, cos^4\varphi_m + \frac{3}{8} w^2 sin^4\tfrac{1}{2}\beta\, cos\, 4\varphi_m +$$
$$+ \frac{e^2}{1-e^2} sin^2\tfrac{1}{2}\beta sin^2\tfrac{1}{2}\lambda cos^2\varphi_m - \frac{e^2}{1-e^2} w sin^2\tfrac{1}{2}\beta sin^2\tfrac{1}{2}\lambda cos^4\varphi_m \frac{2cos2\varphi_m - 1}{2} -$$
$$- \frac{e^2}{1-e^2} sin^2\tfrac{1}{2}\lambda cos^4\varphi_m sin^2\tfrac{1}{2}s' + \frac{e^2}{1-e^2} sin^2\tfrac{1}{2}\beta sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\, cos^2\varphi_m\, sin^2\tfrac{1}{2}s' -$$
$$- \frac{e^2}{1-e^2} sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\, cos^4\varphi_m\, sin^2\tfrac{1}{2}s'\, tg^2\tfrac{1}{2}s' + T_{10}\Big] \ldots\ldots (52)$$

Voor de ontwikkeling van $\frac{Q}{P}$ tot op grootheden van de 9de orde na hebben wij:

$$\frac{N_2 - N_1}{2} = N_m w sin\tfrac{1}{2}\beta cos\tfrac{1}{2}\beta sin\varphi_m cos\varphi_m \Big[1 + \frac{3}{2} w sin^2\tfrac{1}{2}\beta cos 2\varphi_m + T_6\Big]$$

$$\frac{p\, cos\,\varphi_m}{2 sin\tfrac{1}{2}\beta} tg\varphi_m \frac{sin\tfrac{1}{2}\beta cos\tfrac{1}{2}\beta}{cos^2\tfrac{1}{2}s'} = N_m\, w\, sin\tfrac{1}{2}\beta\, cos\tfrac{1}{2}\beta\, sin\varphi_m cos\varphi_m \Big[\frac{1}{cos^2\tfrac{1}{2}s'} +$$
$$+ \tfrac{1}{2} w \frac{sin^2\tfrac{1}{2}\beta}{cos^2\tfrac{1}{2}s'} (2\, cos\, 2\varphi_m - 1) + T_6\Big]$$

en hieruit volgt door aftrekking:

$$Q = N_m\, w \sin \tfrac{1}{2}\beta \cos \tfrac{1}{2}\beta \sin \varphi_m \cos \varphi_m \left[1 - \frac{1}{\cos^2 \tfrac{1}{2} s'} + \right.$$

$$\left. + \tfrac{1}{2} w \frac{\sin^2 \tfrac{1}{2}\beta}{\cos^2 \tfrac{1}{2} s'} (3 \cos 2\varphi_m \cos \tfrac{1}{2} s' - 2 \cos 2\varphi_m + 1) + T_6 \right]$$

of als wij $\sin^2 \tfrac{1}{2}\beta$ door $\sin^2 \tfrac{1}{2} s' \frac{\cos^2 A'_m}{\cos^2 \tfrac{1}{2}\lambda}$ vervangen en verder ontwikkelen:

$$Q = - N_m\, w \sin \tfrac{1}{2}\beta \cos \tfrac{1}{2}\beta \sin \varphi_m \cos \varphi_m \operatorname{tg}^2 \tfrac{1}{2} s' \left[1 - \right.$$

$$\left. - w \cos^2 A'_m \frac{\cos 2\varphi_m + 1 - 3 \sin^2 \tfrac{1}{2} s' \cos 2\varphi_m}{2 \cos^2 \tfrac{1}{2}\lambda} + T_4 \right]$$

$$= - N_m w \sin \tfrac{1}{2}\beta \cos \tfrac{1}{2}\beta \sin \varphi_m \cos \varphi_m \operatorname{tg}^2 \tfrac{1}{2} s' \left[1 - w \cos^2 \varphi_m \cos^2 A'_m + T_4 \right]. \quad (53)$$

Voor de waarde van P vinden wij uit (51) en (52) tot op grootheden van de vierde orde na:

$$P = (P + L \operatorname{ctg} A'_m) \sin^2 A'_m + (P - L \operatorname{tg} A'_m) \cos^2 A'_m =$$
$$= N_m \sin^2 A'_m + R_m \cos^2 A'_m + T_4 =$$
$$= N_m \left[1 - w \cos^2 \varphi_m \cos^2 A'_m + T_4 \right]. \quad \ldots\ldots (54)$$

Door deze uitdrukking op (53) te deelen vinden wij eindelijk:

$$\frac{Q}{P} = - w \sin \tfrac{1}{2}\beta \cos \tfrac{1}{2}\beta \operatorname{tg}^2 \tfrac{1}{2} s' \sin \varphi_m \cos \varphi_m + T_9 \ldots\ldots (55)$$

waaruit blijkt, dat $\frac{Q}{P}$ eene grootheid van de 5de orde is.

Voor L vinden wij eveneens uit (51) en (52) tot op grootheden van de 4de orde:

$$L = \left[(P + L \operatorname{ctg} A'_m) - (P - L \operatorname{tg} A'_m)\right] \sin A'_m \cos A'_m =$$
$$= (N_m - R_m) \sin A'_m \cos A'_m + T_4 =$$
$$= N_m w \cos^2 \varphi_m \sin A'_m \cos A'_m + T_4. \quad \ldots\ldots\ldots (56)$$

§ 15. Voor $tg\,\Delta$ vinden wij uit (27) met behulp van (54) en (56)

$$tg\,\Delta = \frac{w\,cos^2\varphi_m\,sin\,A'_m\,cos\,A'_m}{1 - w\,cos^2\varphi_m\,cos^2 A'_m} + T_4\ ,\ \ldots\ .\ (57)$$

waaruit volgt, dat Δ eene grootheid is van de 2de orde. Uit (26) volgt dan verder, dat δ van de 7de orde en bijgevolg $\frac{Q}{P}\,tg\,\frac{1}{2}\,\delta$ van de 12de orde is, waaruit volgt:

$$tg\,\Delta = \frac{L}{P} + T_{12}\ ,\ \ldots\ .\ (58)$$

$$P + L\,ctg\,A'_m + Q\,tg\,\tfrac{1}{2}\,\delta\,ctg\,A'_m = P + L\,ctg\,A'_m + T_{12}\ ,\ \ldots\ (59)$$

$$P - L\,tg\,A'_m - Q\,tg\,\tfrac{1}{2}\,\delta\,tg\,A'_m = P - L\,tg\,A'_m + T_{12}\ .\ \ .\ (60)$$

Deelen wij nu de vergelijkingen (38) op elkander, dan vinden wij in verband met (51), (52), (59) en (60) tot op grootheden van de 6de orde na *)

$$tg\,A_m = \frac{N_m}{R_m}\,tg A'_m\Big[1 - \frac{e^2}{1-e^2}\,sin^2\tfrac{1}{2}\,\beta\,sin^2\varphi_m + \\ + \frac{e^2}{1-e^2}\,sin^2\tfrac{1}{2}\,\lambda\,cos^4\varphi_m + T_6\Big] = \frac{tg\,A'_m}{1 - w\,cos^2\varphi_m}\Big[1 - \\ - \frac{e^2}{1-e^2}\,sin^2\tfrac{1}{2}\,\beta\,sin^2\varphi_m + \frac{e^2}{1-e^2}\,sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\,cos^4\varphi_m + T_6\Big]\ .\ .\ (61)$$

of tot op grootheden van de 4de orde na:

$$tg\,A_m = \frac{tg\,A'_m}{1 - w\,cos^2\varphi_m} + T_4\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (62)$$

---

*) De in deze formule voorkomende term met $sin^2\frac{1}{2}\,\beta$ is eigenlijk $w\,sin^2\frac{1}{2}\,\beta\,(sin^2\varphi_m + w\,sin^2\varphi_m\,cos^2\varphi_m)$, maar gaat met verwaarlozing van een term van de orde $e^6\beta^2$ in de bovenstaande over (zie form. (71) hierachter).

Hieruit vinden wij voor Δ gemakkelijk eene uitdrukking in A_m met dezelfde nauwkeurigheid als waarmede zij in (57) in A'_m is uitgedrukt.

$$tg\,\Delta = tg\,(A_m - A'_m) = \frac{tg\,A_m - tg\,A'_m}{1 + tg\,A_m\,tg\,A'_m} =$$

$$= \frac{tg\,A_m - tg\,A_m(1 - w\cos^2\varphi_m) + T_4}{1 + tg^2 A_m(1 - w\cos^2\varphi_m) + T_4} = \frac{w\cos^2\varphi_m \sin A_m \cos A_m}{1 - w\cos^2\varphi_m \sin^2 A_m} + T_4 \ldots (63)$$

Voor de berekening van δ hebben wij volgens (26) de waarden van $\sin\Delta$ en $\cos\Delta$ noodig. Daarvoor vinden wij:

$$\sin\Delta = \sin(A_m - A'_m) = \sin A_m \cos A'_m - \cos A_m \sin A'_m$$

of als wij hierin de waarde van $\sin A_m \cos A'_m$ uit (61) namelijk:

$$\sin A_m \cos A'_m = \frac{\sin A'_m \cos A_m}{1 - w\cos^2\varphi_m}\left[1 - \frac{e^2}{1 - e^2}\sin^2\tfrac{1}{2}\beta\sin^2\varphi_m + \right.$$

$$\left. + \frac{e^2}{1 - e^2}\sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\cos^4\varphi_m + T_6\right],$$

substitueeren:

$$\sin\Delta = \sin A'_m \cos A_m \left[\frac{1}{1 - w\cos^2\varphi_m} - \right.$$

$$\left. - \frac{e^2}{1 - e^2}\,\frac{\sin^2\tfrac{1}{2}\beta\sin^2\varphi_m - \sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\cos^4\varphi_m}{1 - w\cos^2\varphi_m} - 1 + T_6\right] =$$

$$= \frac{e^2}{1 - e^2}\cos^2\varphi_m \sin A'_m \cos A_m \left[1 - \frac{\sin^2\tfrac{1}{2}\beta tg^2\varphi_m - \sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\cos^2\varphi_m}{1 - w\cos^2\varphi_m} + T_4\right]. (64)$$

Voor $\cos\Delta$ vinden wij:

$$\cos\Delta = \cos A_m \cos A'_m + \sin A_m \sin A'_m$$

of als wij hierin de waarde van $\sin A'_m$ uit (62) namenlijk:

$$\sin A'_m = \cos A'_m\, tg\, A_m(1 - w\cos^2\varphi_m) + T_4$$

substitueeren:

$$\cos \Delta = \frac{\cos A'_m}{\cos A_m}\left[1 - w \cos^2 \varphi_m \sin^2 A_m\right] + T_4 \ldots (65)$$

Deze uitdrukking in (26) overbrengende, vinden wij:

$$\tfrac{1}{2}\delta = \frac{Q}{P}\frac{e^2}{1-e^2}\cos^2 \varphi_m \sin A'_m \cos A'_m \frac{1 - w \cos^2 \varphi_m \sin^2 A_m}{1 - w \cos^2 \varphi_m}\Big[$$

$$\Big[1 - w \cos^2 \varphi_m - \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta\, tg^2 \varphi_m + \sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^2 \varphi_m\Big] + T_{11}$$

of als wij hierin noch de waarde van $\frac{Q}{P}$ uit (55) overbrengen en op vergelijking (6) letten:

$$\tfrac{1}{2}\delta = -w\left(\frac{e^2}{1-e^2}\right)\sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \cos \tfrac{1}{2}\beta \sin \tfrac{1}{2}\lambda \cos \tfrac{1}{2}\lambda \sec^2 \tfrac{1}{2}s' \sin \varphi_m \cos^4 \varphi_m\Big[1 -$$

$$- w \cos^2 \varphi_m \sin^2 A_m - \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta\, tg^2 \varphi_m + \sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^2 \varphi_m\Big] + T_{11} \ldots (66)$$

Deze waarde van $\frac{1}{2}\delta$ bereikt voor den grootsten afstand van $^1/_{10}$ van den straal des equators hoogstens de waarde van $0''{,}00015$ en kan dus nog altijd verwaarloosd worden, zoodat men altijd α' in plaats van α kan nemen.

Het zal niet noodig zijn dit hier nader te ontwikkelen; wij kunnen volstaan met te verwijzen naar het genoemde werk van Helmert, waar dit onderwerp in § 8 (Regel van Dalby) van kapittel 4, blz. 150 uitvoerig behandeld wordt. Alleen willen wij opmerken, dat de daar beschouwde grootheid δ zelve is, dus het dubbel van bovenstaande correctie $\frac{1}{2}\delta$.

§ 16. Voor de ontwikkeling van den factor $\dfrac{\cos \frac{1}{2}s' \cos \frac{1}{2}\delta}{\cos \frac{1}{2}s \cos \frac{1}{2}\sigma}$ hebben wij volgens (34) en (35):

$$\frac{\cos\frac{1}{2}s'\cos\frac{1}{2}\delta}{\cos\frac{1}{2}s} = \sqrt{\cos^2\tfrac{1}{2}s'\cos^2\tfrac{1}{2}\delta\left(1+tg^2\tfrac{1}{2}s\right)} =$$

$$= \sqrt{\cos^2\tfrac{1}{2}s'\cos^2\tfrac{1}{2}\delta + \sin^2\tfrac{1}{2}s'\cos^2\Delta} = \sqrt{1-\sin^2\tfrac{1}{2}s'\sin^2\Delta - \cos^2\tfrac{1}{2}s'\sin^2\tfrac{1}{2}\delta} =$$

$$= \sqrt{1-\sin^2\tfrac{1}{2}s'\sin^2\Delta + T_{14}} = 1 - \tfrac{1}{2}\sin^2\tfrac{1}{2}s'\sin^2\Delta + T_{12}$$

$$\frac{1}{\cos\frac{1}{2}\sigma} = \sqrt{1+tg^2\tfrac{1}{2}\sigma} = \sqrt{1+\frac{Q^2}{P^2}ctg^2\tfrac{1}{2}s'\frac{\cos^2\Delta}{\cos^2\frac{1}{2}\delta}} =$$

$$= 1 + \tfrac{1}{2}\frac{Q^2}{P^2}ctg^2\tfrac{1}{2}s'\cos^2\Delta + T_{16}$$

en dus:

$$\frac{\cos\frac{1}{2}s'\cos\frac{1}{2}\delta}{\cos\frac{1}{2}s\cos\frac{1}{2}\sigma} = 1 - \tfrac{1}{2}\sin^2\tfrac{1}{2}s'\sin^2\Delta + \tfrac{1}{2}\frac{Q^2}{P^2}ctg^2\tfrac{1}{2}s'\cos^2\Delta + T_{12}$$

Substitueeren wij hierin nog de waarden van Δ, s' en $\frac{Q^2}{P^2}$ volgens (4), (55) en (64), dan vinden wij tot op grootheden van de tiende orde:

$$\frac{\cos\frac{1}{2}s'\cos\frac{1}{2}\delta}{\cos\frac{1}{2}s\cos\frac{1}{2}\sigma} = 1 - \tfrac{1}{2}\left(\frac{e^2}{1-e^2}\right)^2\sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\cos^6\varphi_m\cos^2A_m\Big[1-2\sin^2\tfrac{1}{2}\beta tg^2\varphi_m +$$

$$+ 2\sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\cos^2\varphi_m\Big] + \tfrac{1}{2}w^2\sin^2\tfrac{1}{2}\beta tg^2\tfrac{1}{2}s'\sin^2\varphi_m\cos^2\varphi_m + T_{10} \quad . \quad (67)$$

§ 17. Ontwikkelen wij thans de logarithmen van de twee factoren, die in de formules (39) voorkomen en die wij kortheidshalve door V en W zullen voorstellen, namelijk:

$$V = (P + L\,ctg\,A'_m + Q\,tg\,\tfrac{1}{2}\delta\,ctg\,A'_m)\,\frac{\cos\frac{1}{2}s'\cos\frac{1}{2}\delta}{\cos\frac{1}{2}s\cos\frac{1}{2}\sigma}$$

$$W = (P - L\,tg\,A'_m - Q\,tg\,\tfrac{1}{2}\delta\,tg\,A'_m)\,\frac{\cos\frac{1}{2}s'\cos\frac{1}{2}\delta}{\cos\frac{1}{2}s\cos\frac{1}{2}\sigma}$$

dan vinden wij tot op termen van de 8ste orde na, ingevolge (51), (52), (59), (60) en (67):

$$\log V = \log N_m + M\, w \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \left\{ \tfrac{1}{2} \cos 2\varphi_m + \frac{3}{8} w \sin^2 2\varphi_m \right\} -$$
$$- M\, w \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \varphi_m - M\, w \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \tfrac{1}{2} s' \sin^2 \varphi_m -$$
$$- \tfrac{1}{2} M \left(\frac{e^2}{1-e^2} \right)^2 \sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^6 \varphi_m \cos^2 A_m + T_8,$$

$$\log W = \log R_m + M\, w \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \left\{ \tfrac{1}{2} \cos 2\varphi_m + \frac{5}{8} w \sin^2 2\varphi_m \right\} -$$
$$- M \frac{e^2}{1-e^2} \sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^4 \varphi_m + M \frac{e^2}{1-e^2} \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^2 \varphi_m -$$
$$- M \frac{e^2}{1-e^2} \sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^4 \varphi_m \sin^2 \tfrac{1}{2} s' -$$
$$- \tfrac{1}{2} M \left(\frac{e^2}{1-e^2} \right)^2 \sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^6 \varphi_m \cos^2 A_m + T_8.$$

De hierbij behoorende termen van de 8ste orde zijn,

voor $\log V$:

$$-\frac{1}{8} M w^2 \sin^4 \tfrac{1}{2}\beta \cos^2 2\varphi_m - \tfrac{1}{2} M w^2 \sin^4 \tfrac{1}{2}\beta \sin^4 \varphi_m +$$
$$+ M w^2 \sin^4 \tfrac{1}{2}\beta \tfrac{1}{2} \cos 2\varphi_m \sin^2 \varphi_m + M w^2 \sin^4 \tfrac{1}{2}\beta \left\{ \frac{3}{8} \cos 4\varphi_m - \right.$$
$$\left. - \tfrac{1}{2} \sin^2 \varphi_m (2 \cos 2\varphi_m - 1) \right\} - M w \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \tfrac{1}{2} s' tg^2 \tfrac{1}{2} s' \sin^2 \varphi_m +$$
$$+ M \left(\frac{e^2}{1-e^2} \right)^2 \sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \cos^4 \varphi_m \sin^2 \varphi_m \cos^2 A_m -$$
$$- M \left(\frac{e^2}{1-e^2} \right)^2 \sin^4 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^8 \varphi_m \cos^2 A_m +$$
$$+ \tfrac{1}{2} M w^2 \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta\, tg^2 \tfrac{1}{2} s' \sin^2 \varphi_m \cos^2 \varphi_m \ldots\ldots\ldots (68)$$

en voor *log W*:

$$-\frac{1}{8}M\,w^2\,sin^4\tfrac{1}{2}\beta\,cos^2 2\varphi_m - \tfrac{1}{2}M\left(\frac{e^2}{1-e^2}\right)^2 sin^4\tfrac{1}{2}\lambda\,cos^8\varphi_m +$$

$$+ Mw\frac{e^2}{1-e^2}sin^2\tfrac{1}{2}\beta sin^2\tfrac{1}{2}\lambda cos^4{}_{fm}\,\tfrac{1}{2}cos^2\varphi_m + \frac{3}{8}Mw^2sin^4\tfrac{1}{2}\beta cos 4\varphi_m -$$

$$- M\frac{e^2}{1-e^2}\,w\,sin^2\tfrac{1}{2}\beta\,sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\,cos^4\varphi_m\,\frac{2\,cos\,2\varphi_m - 1}{2} +$$

$$+ M\frac{e^2}{1-e^2}\,sin^2\tfrac{1}{2}\beta\,sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\,cos^2\varphi_m\,sin^2\tfrac{1}{2}s' -$$

$$- M\frac{e^2}{1-e^2}\,sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\,cos^4\varphi_m\,sin^2\tfrac{1}{2}s'\,tg^2\tfrac{1}{2}s' +$$

$$+ M\left(\frac{e^2}{1-e^2}\right)^2 sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\,sin^2\tfrac{1}{2}\beta\,sin^2\varphi_m\,cos^4\varphi_m\,cos^2 A_m -$$

$$- M\left(\frac{e^2}{1-e^2}\right)^2 sin^4\tfrac{1}{2}\lambda\,cos^8\varphi_m\,cos^2 A_m +$$

$$+ \tfrac{1}{2}M\,w^2\,sin^2\tfrac{1}{2}\beta\,tg^2\tfrac{1}{2}s'\,sin^2\varphi_m\,cos^2\varphi_m \ldots\ldots\ldots (69)$$

Brengen wij nu, zooals wij in de eerste afdeeling gedaan hebben, alleen de termen van de zesde en van lagere orden in rekening, dan kunnen wij bovenstaande uitdrukkingen voor *log V* en *log W* nog vereenvoudigen. Splitsen wij dan tevens de termen, die daarin voorkomen in twee groepen, in eene waarin alleen de termen voorkomen, die aan *log V* en *log W* gemeenschappelijk zijn en dus geen invloed hebben op de waarde van A_m en die wij door *log* q_3 zullen voorstellen en in eene tweede groep, die de termen bevat, die alleen voorkomen in één van beide uitdrukkingen en die wij door *log* q_1 en *log* q_2 voorstellen, dan kunnen wij stellen:

$$V = N_m\,q_1\,q_3$$
$$W = R_m\,q_2\,q_3$$

waaruit de formules (22), (23) en (24) van afdeeling A voortvloeien.

Tot de termen van $log\ q_3$ kunnen wij rekenen:

$$\tfrac{1}{2}\,M\,w\,sin^2\,\tfrac{1}{2}\,\beta\,cos\,2\,\varphi_m + \frac{5}{8}\,M\,w^2\,sin^2\,\tfrac{1}{2}\,\beta\,sin^2\,2\,\varphi_m -$$

$$-\,\tfrac{1}{2}\,M\left(\frac{e^2}{1-e^2}\right)^2 sin^2\,\tfrac{1}{2}\,\lambda\,cos^6\,\varphi_m\,cos^2\,A_m.$$

In den eersten term hiervan schrijven wij voor w de waarde:

$$w = \frac{e^2}{1-e^2\,sin^2\,\varphi_m} = \frac{e^2}{1-e^2}\,\frac{1-e^2}{1-e^2\,sin^2\,\varphi_m} = \frac{e^2}{1-e^2}\,\frac{R_m}{N_m}.$$

In den tweeden term kunnen wij voor w^2 eene constante waarde nemen; nemen wij daarvoor $\frac{e^4}{1-e^2}$, dan verwaarloozen wij een term van de 8ste orde, namelijk:

$$\frac{5}{8}\,M\,sin^2\,\tfrac{1}{2}\,\beta\,sin^2\,2\,\varphi_m\left(w^2 - \frac{e^4}{1-e^2}\right) =$$

$$= \frac{5}{8}\,M\,sin^2\,\tfrac{1}{2}\,\beta\,sin^2\,2\,\varphi_m\,e^4\,\frac{1-e^2-(1-e^2\,sin^2\varphi_m)^2}{(1-e^2)\,(1-e^2\,sin^2\,\varphi_m)^2} =$$

$$= -\,\frac{5}{8}\,M\,sin^2\,\tfrac{1}{2}\,\beta\,sin^2\,2\,\varphi_m\,e^6\,(1-2\,sin^2\,\varphi_m) + T_{10} =$$

$$= -\,\frac{5}{8}\,M\,e^6\,sin^2\,\tfrac{1}{2}\,\beta\,sin^2\,2\,\varphi_m\,cos\,2\,\varphi_m + T_{10},$$

die zoowel aan (68) als aan (69) moet toegevoegd worden.

Voor $log\ q_3$ kunnen wij dus schrijven:

$$log\ q_3 = \tfrac{1}{2}\,M\,\frac{e^2}{1-e^2}\,\frac{R_m}{N_m}\,sin^2\,\tfrac{1}{2}\,\beta\,cos\,2\,\varphi_m +$$

$$+\frac{5}{8}M\frac{e^4}{1-e^2}sin^2\tfrac{1}{2}\beta sin^2 2\varphi_m - \tfrac{1}{2}M\left(\frac{e^2}{1-e^2}\right)^2 sin^2\tfrac{1}{2}\lambda cos^6\varphi_m cos^2 A_m =$$

$$= \tfrac{1}{2}\,[1]\,\frac{R_m}{N_m}sin^2\,\tfrac{1}{2}\,\beta\,cos\,2\,\varphi_m + [1]\,sin^2\,\tfrac{1}{2}\,\beta\,sin^2\,\varphi_m\,[2]\,cos^2\,\varphi_m -$$

$$-\,[1]\,sin^2\,\tfrac{1}{2}\,\lambda\,cos^4\,\varphi_m\,[3]\,cos^2\,\varphi_m\,cos^2\,A_m \quad \ldots\ldots\ldots \quad (70)$$

dit is de formule (27) van afdeeling A.

Voor de termen van $log\, q_1$ blijven als nu over, in de eerste plaats:

$$-\frac{1}{4} M w^2 \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 2\varphi - M w \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \varphi_m =$$

$$= - M w \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \varphi_m (1 + w \cos^2 \varphi_m) =$$

$$= - M e^2 \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \varphi_m \frac{1 - e^2 \sin^2 \varphi_m + e^2 \cos^2 \varphi_m}{(1 - e^2 \sin^2 \varphi_m)^2} =$$

$$= - M \frac{e^2}{1 - e^2} \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \varphi_m \frac{(1 - e^2 \sin^2 \varphi_m)^2 - e^4 \cos^4 \varphi_m}{(1 - e^2 \sin^2 \varphi_m)^2}.$$

Met verwaarloozing van een term van de 8ste orde kunnen wij dus hiervoor schrijven:

$$- M \frac{e^2}{1 - e^2} \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \varphi_m$$

terwijl de verwaarloosde term, die aan (68) moet toegevoegd worden, is:

$$+ M e^6 \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \varphi_m \cos^4 \varphi_m + T_{10} \ldots\ldots (71)$$

De tweede term, die in $log\, q_1$ voorkomt, is:

$$- M w \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \tfrac{1}{2} s' \sin^2 \varphi_m .$$

In dezen term van de zesde orde mogen wij w door eene constante vervangen; voor het gemak van de berekening nemen wij daarvoor $\frac{e^2}{1 - e^2}$ en verwaarloozen dus een term van de 8ste orde, die aan (68) moet worden toegevoegd; deze term is:

$$- M \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \tfrac{1}{2} s' \sin^2 \varphi_m \left(w - \frac{e^2}{1 - e^2} \right) =$$

$$= + M e^4 \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \sin^2 \tfrac{1}{2} s' \sin^2 \varphi_m \cos^2 \varphi_m + T_{10}.$$

Stellen wij nu nog:

$$\sin^2 \tfrac{1}{2} s' = \sin^2 \tfrac{1}{2}\beta \cos^2 \tfrac{1}{2}\lambda + \sin^2 \tfrac{1}{2}\lambda \cos^2 \varphi_m ,$$

dan vinden wij voor $log\, q_1$:

$$log\, q_1 = -M\frac{e^2}{1-e^2}sin^2\tfrac{1}{2}\beta sin^2\varphi_m - M\frac{e^2}{1-e^2}sin^2\tfrac{1}{2}\beta sin^2\varphi_m sin^2\tfrac{1}{2}\beta cos^2\tfrac{1}{2}\lambda -$$

$$- M\frac{e^2}{1-e^2}sin^2\tfrac{1}{2}\beta\, sin^2\varphi_m\, sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\, cos^2\varphi_m\,, \quad \ldots\ldots (72)$$

dat is de formule (25) van afdeeling A.

Onder de termen van $log\, q_2$ komt de term

$$-M\frac{e^2}{1-e^2}sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\, cos^4\varphi_m\, sin^2\tfrac{1}{2}s'$$

voor, waarvoor wij kunnen schrijven:

$$-M\frac{e^2}{1-e^2}sin^2\tfrac{1}{2}\lambda cos^4\varphi_m\Big[sin^2\tfrac{1}{2}\lambda cos^2\varphi_m + sin^2\tfrac{1}{2}\beta - sin^2\tfrac{1}{2}\beta\, sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\Big];$$

de laatste van deze termen namelijk:

$$+M\frac{e^2}{1-e^2}sin^4\tfrac{1}{2}\lambda\, cos^4\varphi_m\, sin^2\tfrac{1}{2}\beta$$

is van de achtste orde en moet toegevoegd worden aan (69). De overige termen geven te zamen met:

$$-M\frac{e^2}{1-e^2}sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\, cos^4\varphi_m + M\frac{e^2}{1-e^2}sin^2\tfrac{1}{2}\beta\, sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\, cos^2\varphi_m$$

na eene eenvoudige herleiding:

$$log q_2 = -M\frac{e^2}{1-e^2}sin^2\tfrac{1}{2}\lambda cos^4\varphi_m - M\frac{e^2}{1-e^2}sin^2\tfrac{1}{2}\lambda cos^4\varphi_m sin^2\tfrac{1}{2}\lambda cos^2\varphi_m +$$

$$+ M\frac{e^2}{1-e^2}sin^2\tfrac{1}{2}\beta\, sin^2\varphi_m\, sin^2\tfrac{1}{2}\lambda\, cos^2\varphi_m\,, \quad \ldots\ldots\ldots (73)$$

dat is de formule (26) van afdeeling A.

§ 18. Ter beoordeeling van de nauwkeurigheid van de ontwikkelde formules hebben wij de verwaarloosde termen van de 8ste orde na te gaan. Vatten wij al die ter-

men samen en verdeelen ze in de drie zelfde groepen als de andere termen en brengen ze door verwaarloozing van termen van de 10de orde onder den eenvoudigsten vorm, dan vinden wij het hier volgende stel termen. De daar achter gevoegde cijfers geven de grootste positieve en negatieve waarden dier termen aan, voor een afstand gelijk aan één tiende van den straal des equators of 638 kilometer, in deelen van de tiende decimaal als eenheid.

Termen van de 8ste orde in $log\ q_1$

$+ \frac{1}{2} M e^4 sin^4 \frac{1}{2} s' sin^4 \varphi_m cos^4 A_m$	+ 0,60 — 0,00
$+ M e^4 sin^4 \frac{1}{2} s' sin^2 \varphi_m cos^2 \varphi_m cos^2 A_m$	+ 0,30 — 0,00
$+ M e^6 sin^2 \frac{1}{2} s' sin^2 \varphi_m cos^4 \varphi_m cos^2 A_m$	+ 0,48 — 0,00
$- M e^2 sin^6 \frac{1}{2} s' sin^2 \varphi_m cos^2 A_m$	+ 0,00 — 0,45

Termen van de 8ste orde in $log\ q_2$

$- \frac{1}{2} M e^4 sin^4 \frac{1}{2} s' cos^4 \varphi_m sin^4 A_m$	+ 0,00 — 0,60
$+ M e^4 sin^4 \frac{1}{2} s' sin^2 \varphi_m cos^2 \varphi_m sin^2 A_m cos^2 A_m$	+ 0,08 — 0,00
$- M e^2 sin^6 \frac{1}{2} s' cos^2 \varphi_m sin^2 A_m$	+ 0,00 — 0,45
$+ M e^2 sin^6 \frac{1}{2} s' sin^2 A_m cos^2 A_m$	+ 0,11 — 0,00
$+ M e^2 sin^6 \frac{1}{2} s' sin^4 A_m cos^2 A_m$	+ 0,07 — 0,00

Termen van de 8ste orde in $log\ q_3$

$+ \frac{1}{4} M e^4 sin^4 \frac{1}{2} s' (1 - 10 sin^2 \varphi_m cos^2 \varphi_m) cos^4 A_m$	+ 0,30 — 0,45
$+ M e^4 sin^4 \frac{1}{2} s' sin^2 \varphi_m cos^2 \varphi_m sin^2 A_m cos^4 A_m$	+ 0,02 — 0,00
$- M e^4 sin^4 \frac{1}{2} s' cos^4 \varphi_m sin^4 A_m cos^2 A_m$	+ 0,00 — 0,18
$+ \frac{1}{2} M e^4 sin^4 \frac{1}{2} s' sin^2 \varphi_m cos^2 \varphi_m cos^2 A_m$	+ 0,15 — 0,00
$- \frac{5}{8} M e^6 sin^2 \frac{1}{2} s' sin^2 2 \varphi_m cos\ 2 \varphi_m cos^2 A_m$	+ 0,77 — 0,77

Nemen wij de sommen van de bovenstaande maximumwaarden van de termen der 8ste orde, dan vinden wij:

$log\ q_1$	+ 1,38	— 0,45
$log\ q_2$	+ 0,26	— 1,05
$log\ q_3$	+ 1,24	— 1,40.

In *log tg* A_m komt nu de uitdrukking *log* q_1 — *log* q_2 voor; de grootste fout, die door het verwaarloozen van de termen van de 8ste orde daarin kan ontstaan, zou dus zijn:

$$1{,}38 + 1{,}05 = 2{,}43$$

indien alle maximum-waarden gelijktijdig bereikt werden. Dit is echter op verre na niet het geval. Van de twee hoofdtermen b. v. in bovenstaande sommen, die daarin met de waarden + 0,60 en — 0,60 voorkomen, verkrijgt de eerste die maximum-waarde voor $\varphi_m = 90^0$, $A_m = 0^0$ als wanneer de tweede nul wordt; de tweede verkrijgt zijne grootste waarde voor $\varphi_m = 0$, $A_m = 90^0$ als wanneer de eerste nul wordt. De gezamentlijken invloed van beiden kan echter nooit hooger klimmen dan 0,60, zoodat van bovenstaand bedrag van 2,43 minstens 0,60 moet afgetrokken worden en dus hoogstens 1,83 overblijft.

Gaat men nu na, dat om in A_m een verschil te krijgen van 0,0001 secunde, in de tiende decimaal van *log tg* A_m een verschil moet voorkomen van 4,21 eenheden, dan blijkt het onmiddellijk, dat door het verwaarloozen van de termen van de achste orde geen fout kan ontstaan van de *helft van de vierde decimaal van de secunden* of 0″,00005. In werkelijkheid zal die fout nog veel kleiner zijn, daar alleen voor hoeken van 45^0 genoemd verschil ontstaat bij een verschil in de logarithme van 4,21 eenheden der tiende decimaal; voor andere azimuthen geeft een gelijk verschil in de *log tg* een kleiner verschil in den hoek.

De voornaamste termen, die in *log* q_1 en *log* q_2 verwaarloosd zijn, verkrijgen alleen hunne maximum-waarden voor $A_m = 0$ of $A_m = 90^0$ dus wanneer hun invloed op A_m zelve zoo klein mogelijk is. Het zal echter niet noodig zijn de werkelijke invloed van de verschillende termen op A_m na te gaan, aangezien uit het bovenstaande reeds genoegzaam blijkt, dat voor de bedoelde afstanden de fout zoo klein is, dat zij zeker altijd verwaarloosd kan worden.

De grootste waarde van den invloed van de verwaarloosde termen in *log* q_1 en *log* q_2 op *log* K, is, zoo als gemakkelijk

valt na te gaan, hoogstens gelijk aan de grootste van beide termen, dus hier hoogstens + 1,38 of — 1,05; voegt men daar nog bij de maximum-waarde van de termen, die alleen invloed hebben op *log K* niet op A_m (3de groep), dan vindt men:

$$+ 1{,}38 + 1{,}24 = + 2{,}62$$
$$- 1{,}05 - 1{,}40 = - 2{,}45$$

Ook deze maximum-waarden zullen, om gelijke reden als boven, niet bereikt worden. Om slechts een voorbeeld te noemen, de twee termen, die in bovenstaande som van + 2,62 voorkomen met de waarden 0,48 en 0,77, bereiken te zamen nooit de waarde 0,48 + 0,77 = 1,25, maar hoogstens 0,90, waardoor + 2,62 zeker reeds gereduceerd wordt tot + 2,27.

Gaat men nu na, dat, om in de koorde een verschil te krijgen van een millimeter, in de logarithme een verschil van 6,81 eenheden van de tiende decimaal moet voorkomen, dan is het duidelijk, dat in de koorde nooit eene fout kan ontstaan ter grootte van *één halven millimeter.*

Alles te zamen vattende zien wij dus, dat de termen van de 8ste orde bij den afstand van 638 kilometer nog altijd verwaarloosd kunnen worden.

Ten einde den invloed van de termen van de 8ste orde na te gaan op het hiervoor behandelde voorbeeld Berlijn-Koningsbergen, volgen hieronder de waarden van die termen in deelen van de tiende decimaal.

+ 0,006	— 0,022	— 0,008
+ 0,028	+ 0,022	+ 0,005
+ 0,038	— 0,041	— 0,009
— 0,021	+ 0,025	+ 0,028
	+ 0,020	+ 0,080
+ 0,051	+ 0,004	+ 0,096

De invloed op *log tg* A_m is dus:

$$+ 0{,}051 - 0{,}004 = 0{,}047$$

overeenkomende met:

$$0'',00000092$$

en de invloed op $log\, K$:

$$+ 0{,}041 + 0{,}096 = 0{,}137$$

overeenkomende met:

0,017 millimeter.

De waarde van $\frac{1}{2}\,\delta$ volgens formule (66), dat is de fout in $\frac{1}{2}\,\alpha$, is gelijk aan:

$0'',000021$

§ 19. De lengte van den elliptischen boog S tusschen de punten $A_1\, A_2$ zullen wij hier alleen ontwikkelen tot op grootheden van de orde $e^2\, s^5$. Daar het verschil van de twee elliptische bogen $A_1\, A_2$ en $A_2\, A_1$ met de geodetische lijn slechts eene grootheid van de orde $e^4\, s^5$ is, die zelfs bij een afstand van 1000 kilometer nog geen millimeter bedraagt, zoo hebben wij tusschen beide bogen geen onderscheid te maken.

Stellen wij de lengte van den cirkelboog door A_1 en A_2 getrokken, die in A_1 met de normale doorsnede in dat punt dezelfde raaklijn heeft, door S_1 en den straal van dien cirkelboog door R_1 voor, dan is:

$$S_1 = R_1\, s_1$$

Substitueeren wij hierin voor R_1 de waarde, die uit (37) volgt, als wij K door $2\, R_1\, sin\, \frac{1}{2}\, s_1$ vervangen, namelijk:

$$R_1 = \frac{P}{cos\, \Delta}\, \frac{sin\, s'\, cos\, \frac{1}{2}\, \delta}{2\, sin\, \frac{1}{2}\, s_1\, cos\, \frac{1}{2}\, s\, cos\, \frac{1}{2}\, \sigma}$$

dan vinden wij:

$$S_1 = \frac{P}{cos\, \Delta}\, s'\, \frac{sin\, s'}{s'}\, \frac{\frac{1}{2}\, s_1}{sin\, \frac{1}{2}\, s_1}\, \frac{1}{cos\, \frac{1}{2}\, s}\, \frac{cos\, \frac{1}{2}\, \delta}{cos\, \frac{1}{2}\, \sigma}.$$

Bij den graad van nauwkeurigheid boven aangegeven kun-

nen wij voor $\frac{\cos \frac{1}{2}\delta}{\cos \frac{1}{2}\sigma}$ de eenheid schrijven, terwijl wij de uitdrukking $\frac{\sin s'}{s'} \frac{\frac{1}{2}s_1}{\sin \frac{1}{2}s_1} \frac{1}{\cos \frac{1}{2}s}$ slechts te ontwikkelen hebben tot op grootheden van de orde s^4 waardoor wij feitelijk tot op grootheden van de orde $e^2 s^4$ ontwikkelen, aangezien voor $e^2 = 0$, $s = s_1 = s'$ wordt en dus alle termen, behoorlijk ontwikkeld, minstens e^2 als factor bezitten.

Wij vinden dus:

$$\frac{\sin s'}{s'} \frac{\frac{1}{2}s_1}{\sin \frac{1}{2}s_1} \frac{1}{\cos \frac{1}{2}s} = 1 - \frac{1}{6}s'^2 + \frac{1}{24}s_1^2 + \frac{1}{8}s^2$$

of als wij s_1 door $s - \sigma$ vervangen en den term σ^2, die van de orde $e^4 s^4$ is, verwaarloozen:

$$1 - \frac{1}{6}s'^2 + \frac{1}{6}s^2 - \frac{1}{12}s\sigma.$$

Voor s^2 volgt nu uit (34) $s'^2 \cos^2 \Delta$ en voor $s\sigma$ uit (33) $4\frac{Q}{P}\cos^2 \Delta$, waardoor bovenstaande uitdrukking overgaat in:

$$1 - \frac{1}{6}s'^2 \sin^2 \Delta - \frac{1}{3}\frac{Q}{P}\cos^2 \Delta,$$

zoodat wij voor S_1 vinden:

$$S_1 = \frac{P}{\cos \Delta} s' \left(1 - \frac{1}{6}s'^2 \sin^2 \Delta - \frac{1}{3}\frac{Q}{P}\cos^2 \Delta\right) \ldots (74)$$

Voor den cirkelboog S_2, die door dezelfde punten gaat, maar in A_2 met de normale doorsnede in dat punt dezelfde raaklijn heeft, vindt men op overeenkomstige wijze:

$$S_2 = \frac{P}{\cos \Delta} s' \left(1 - \frac{1}{6}s'^2 \sin^2 \Delta + \frac{1}{3}\frac{Q}{P}\cos^2 \Delta\right) \ldots (75)$$

Uit deze formules blijkt, dat beide cirkelbogen alleen ver-

schillen door den term $\frac{1}{3} Q s' \cos \Delta$, die van de orde $e^2 s^4$ is en dus niet verwaarloosd kan worden.

Bij het ontwikkelen van dien term kunnen wij alle termen van de eerste orde in s ten opzichte van de eenheid verwaarloozen, zoodat wij dus alle daarvoor benoodigde grootheden slechts bij eerste benadering te berekenen hebben.

Voor den elliptischen boog S volgt dan uit de vergelijkingen (74) en (75) zelven:

$$S = \frac{P}{\cos \Delta} s'$$

of:

$$s' = \frac{S \cos \Delta}{P} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (76)$$

De waarde van P volgt uit (54); ten einde daaruit echter den hoek A'_m tusschen de haakjes te doen verdwijnen, substitueeren wij in:

$$\cos \Delta = \cos A_m \cos A'_m + \sin A_m \sin A'_m$$

voor $\sin A_m$ de waarde uit (62) namelijk:

$$\sin A_m = \frac{\cos A_m \operatorname{tg} A'_m}{1 - w \cos^2 \varphi_m}$$

waardoor wij vinden:

$$\cos \Delta = \frac{\cos A_m}{\cos A'_m} \quad \frac{1 - w \cos^2 \varphi_m \cos^2 A'_m}{1 - w \cos^2 \varphi_m}$$

en waardoor (54) overgaat in:

$$P = N_m (1 - w \cos^2 \varphi_m) \cos \Delta \frac{\cos A'_m}{\cos A_m} = R_m \cos \Delta \frac{\cos A'_m}{\cos A_m}$$

Met behulp hiervan volgt uit (76):

$$s' = \frac{S}{R_m} \quad \frac{\cos A_m}{\cos A'_m} \quad \ldots\ldots\ldots (77)$$

Uit (55) vinden wij met verwaarloozing van termen van de orde s ten opzichte van de eenheid:

$$\frac{Q}{P} = -\frac{1}{8} w \beta s'^2 \sin \varphi_m \cos \varphi_m$$

of als wij β door $s' \cos A'_m$ vervangen en op (77) letten:

$$\frac{Q}{P} = -\frac{1}{8} w \frac{S^3}{R^3_m} \sin \varphi_m \cos \varphi_m \frac{\cos^3 A_m}{\cos^2 A'_m}$$

Deze uitdrukking met het vierkant van (65) vermenigvuldigende komt er:

$$\frac{Q}{P} \cos^2 \Delta = -\frac{1}{8} \frac{S^3}{R^3_m} w \sin \varphi_m \cos \varphi_m \cos A_m (1 - w \cos^2 \varphi_m \sin^2 A_m)^2$$

en in (74) en (75) overgebracht komt er ten slotte:

$$S_1 = \frac{P}{\cos \Delta} s' \left(1 - \frac{1}{6} s'^2 \sin^2 \Delta\right) +$$

$$+ \frac{1}{24} \frac{S^4}{R^3_m} w \sin \varphi_m \cos \varphi_m \cos A_m (1 - w \cos^2 \varphi_m \sin^2 A_m)^2 \ldots . (78)$$

$$S_2 = \frac{P}{\cos \Delta} s' \left(1 - \frac{1}{6} s'^2 \sin^2 \Delta\right) -$$

$$- \frac{1}{24} \frac{S^4}{R^3_m} w \sin \varphi_m \cos \varphi_m \cos A_m (1 - w \cos^2 \varphi_m \sin^2 A_m)^2 \ldots . (78')$$

§ 20. De lengten der hier ontwikkelde cirkelbogen stemmen niet overeen met den elliptischen boog S; om deze er uit af te leiden moet nog eene correctie worden aangebracht. Om deze te vinden zullen wij eerst de verschillen opmaken tusschen een elliptischen boog in den meridiaan en de twee cirkelbogen, die door de eindpunten gaan en resp. in een van beide punten met den elliptischen boog dezelfde raaklijn hebben.

Stellen wij $\lambda = 0$ dan wordt:

$$A_m = 0,\ A'_m = 0,\ \Delta = 0 \text{ en } s' = \beta$$

en letten wij er op, dat uit (19) ingevolge (6) volgt:

$$P = \frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p\ cos\ \varphi_m}{2\ sin\ \frac{1}{2}\ s'} \cdot \frac{sin\ \frac{1}{2}\ \beta}{sin\ \frac{1}{2}\ s'},$$

dan vinden wij voor de twee genoemde cirkelbogen uit (78) en (78′)

$$S_1 = \left(\frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p\ cos\ \varphi_m}{2\ sin\ \frac{1}{2}\ \beta}\right)\beta + \frac{1}{24}\frac{S^4}{R^3_m}\ w\ sin\ \varphi_m\ cos\ \varphi_m$$

en

$$S_2 = \left(\frac{N_2 + N_1}{2} - \frac{p\ cos\ \varphi_m}{2\ sin\ \frac{1}{2}\ \beta}\right)\beta - \frac{1}{24}\frac{S^4}{R^3_m}\ w\ sin\ \varphi_m\ cos\ \varphi_m$$

of als wij op (47) letten:

$$\left.\begin{aligned} S_1 &= R_m\,\beta\left[1 + \frac{1}{8}\,w\,\beta^2\,(cos\ 2\ \varphi_m + \frac{5}{4}\,w\ sin^2\ 2\ \varphi_m)\right] + \\ &\quad + \frac{1}{24}\frac{S^4}{R^3_m} w\ sin\ \varphi_m\ cos\ \varphi_m \\ S_2 &= R\ \beta\left[1 + \frac{1}{8}\,w\,\beta^2\,(cos\ 2\ \varphi_m + \frac{5}{4} w\ sin^2\ 2\ \varphi_m)\right] - \\ &\quad - \frac{1}{24}\frac{S^4}{R^3_m} w\ sin\ \varphi_m\ cos\ \varphi_m \end{aligned}\right\} \ldots (79)$$

De lengte van den elliptischen boog vindt men uit:

$$S = \int_{-\frac{1}{2}\beta}^{+\frac{1}{2}\beta} R\ d\ x$$

waarin R de kromtestraal van den meridiaan voor de breedte $\varphi = \varphi_m + x$ voorstelt.

Met behulp van de reeks van Taylor vindt men:

$$R = R_m + x\,R'_m + \frac{1}{2}\,x^2\,R''_m + \frac{1}{6}x^3\,R'''_m + \frac{1}{24}x^4\,R^{IV}{}_m + \text{enz.}$$

en hieruit volgt door integratie:

$$S = \beta\,R_m + \frac{1}{24}\beta^3\,R''_m + \frac{1}{1920}\beta^5\,R^{IV}{}_m + \text{enz.} =$$

$$= R_m\,\beta\left[1 + \frac{1}{24}\beta^2\,\frac{R''_m}{R_m} + \frac{1}{1920}\beta^4\,\frac{R^{IV}{}_m}{R_m} + \text{enz.}\right].$$

Door differentiatie vindt men verder:

$$R'_m = \frac{3}{2}\,R_m\,w\,sin\,2\,\varphi_m$$

$$R''_m = 3\,R_m\,w\,cos\,2\,\varphi_m + \frac{15}{4}\,R_m\,w^2\,sin^2\,2\,\varphi_m$$

en dus tot op grootheden van de orde $e^2\,\beta^5$ na:

$$S = R_m\,\beta\left[1 + \frac{1}{8}\beta^2\,w\left(cos\,2\,\varphi_m + \frac{5}{4}\,w\,sin^2\,2\,\varphi_m\right)\right]. \quad (80)$$

Door hiervan de uitdrukkingen (79) af te trekken, vinden wij voor de aan te brengen correctie voor een boog van den meridiaan:

$$S - S_1 = -\frac{1}{24}\,\frac{S^4}{R^3{}_m}\,w\,sin\,\varphi_m\,cos\,\varphi_m =$$

$$= -\frac{1}{24}\,\frac{S^4}{a^3}\,\frac{e^2\,(1 - e^2\,sin^2\,\varphi_m)^{7/2}\,sin\,\varphi_m\,cos\,\varphi_m}{(1 - e^2)^3}, \quad \ldots\ldots \quad (81)$$

$$S - S_2 = +\frac{1}{24}\,\frac{S^4}{R^3{}_m}\,w\,sin\,\varphi_m\,cos\,\varphi_m =$$

$$= +\frac{1}{24}\,\frac{S^4}{a^3}\,\frac{e^2\,(1 - e^2\,sin^2\,\varphi_m)^{7/2}\,sin\,\varphi_m\,cos\,\varphi_m}{(1 - e^2)^3} \ldots\ldots \quad (81')$$

§ 21. Ten einde nu de correctie te vinden, die aan de

formule (78) moet worden aangebracht, moeten wij in bovenstaande uitdrukking (81) a en e vervangen door de groote as a' en de excentriciteit e' van de normale doorsnede $A_1 A_2$ en φ_m door het gemiddelde φ'_m van de hoeken, die de twee normalen in A_1 en A_2 op die normale doorsnede met de groote as maken. Hierbij mogen wij echter overal grootheden van de eerste orde ten opzichte van grootheden van de nulde orde verwaarloozen. Dit in aanmerking genomen, vinden wij gemakkelijk uit de formules (5), (6), (7) en (8), voorkomende op de blz. 10 en 11 van de verhandeling van J. J. Baeyer. *Das Messen auf der Sphäroidischen Erdoberfläche*, Berlin 1862, de volgende uitdrukkingen:

$$a' = \frac{a\sqrt{1 - e^2 + e^2 \cos^2 \varphi_m \cos^2 A_m}}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 \varphi_m)(1 - e^2 \cos^2 \varphi_m \sin^2 A_m)}}$$

$$e'^2 = \frac{e^2 (1 - \cos^2 \varphi_m \sin^2 A_m)}{1 - e^2 \cos^2 \varphi_m \sin^2 A_m}$$

$$1 - e'^2 \sin^2 \varphi'_m = \frac{1 - e^2 + e^2 \cos^2 \varphi_m \cos^2 A_m}{1 - e^2 \cos^2 \varphi_m \sin^2 A_m}$$

$$1 - e'^2 = \frac{1 - e^2}{1 - e^2 \cos^2 \varphi_m \sin^2 A_m}$$

$$\sin\varphi'_m \cos\varphi'_m = \frac{tg\,\varphi'_m}{1 + tg^2 \varphi'_m} = \frac{\sin\varphi_m \cos\varphi_m \cos A_m}{\cos^2\varphi_m \cos^2 A_m + \sin^2\varphi_m} = \frac{\sin\varphi_m \cos\varphi_m \cos A_m}{1 - \cos^2\varphi_m \sin^2 A_m}$$

en door deze uitdrukkingen in (81) over te brengen:

$$S - S_1 =$$

$$= -\frac{1}{24} S^4 \frac{e^2 \sin\varphi_m \cos\varphi_m \cos A_m (1 - e^2 + e^2 \cos^2\varphi_m \cos^2 A_m)^2 (1 - e^2 \sin^2\varphi_m)^{3/2}}{a^3 (1 - e^2)^3} =$$

$$= -\frac{1}{24} \frac{S^4}{R^3_m} w \sin\varphi_m \cos\varphi_m \cos A_m (1 - w \cos^2\varphi_m \sin^2 A_m)^2.$$

Op overeenkomstige wijze vinden wij uit (81'):

$$S - S_2 = +\frac{1}{24} \frac{S^4}{R^3_m} w \sin\varphi_m \cos\varphi_m \cos A_m (1 - w \cos^2\varphi_m \sin^2 A_m)^2$$

Brengen wij deze correctiën nu aan de formules (78) en (78') aan, dan geven beide voor den elliptischen boog tot op grootheden van de orde $e^2\, s^5$:

$$S = \frac{P}{\cos \Delta}\, s' \left(1 - \frac{1}{6}\, s'^2 \sin^2 \Delta\right). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (82)$$

§ 22. Met behulp van bovenstaande uitdrukkingen voor de lengte van den boog kunnen wij nu gemakkelijk de formules (31)—(34) en (38)—(39) van de afdeeling A dezer verhandeling bewijzen.

Nemen wij de formules voor de spherische oplossing in aanmerking en letten er op dat met verwaarloozing van termen van de orde $e^2\, s^2$ de tangens van A_m gelijk is aan den tangens van A'_m vermenigvuldigd met $\frac{N_m}{R_m}$, dan kunnen wij schrijven:

$$\left.\begin{aligned} R \sin \tfrac{1}{2} s_0 \sin A^0{}_m &= N_m \sin \tfrac{1}{2} \lambda \cos \varphi_m \\ R \sin \tfrac{1}{2} s_0 \cos A^0{}_m &= R_m \sin \tfrac{1}{2} \beta \cos \tfrac{1}{2} \lambda \\ S_0 &= R\, s_0 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (83)$$

Dat zijn de formules (31), (32) en (33) van afdeeling A op de indices *nul* na, die wij hier aanbrengen om onderscheid te maken tusschen de juiste waarden en de benaderde waarden volgens bovenstaande formules.

De juiste waarde van A_m vinden wij door deeling van de formules (39) en als wij er op letten dat uit (51) en (52) in verband met (59) en (60) tot op grootheden van de orde $e^2\, s^4$ volgt:

$$\left.\begin{aligned} &P + L \operatorname{ctg} A'_m + Q \operatorname{tg} \tfrac{1}{2} \delta \operatorname{ctg} A'_m = \\ &= N_m \left[1 + \frac{1}{8} \beta^2 w \left(\cos 2\varphi_m + \frac{3}{4} w \sin^2 2\varphi_m\right) - \frac{1}{4} \beta^2 w \sin^2 \varphi_m\right] = \\ &= N_m (1 + \eta_1) \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (84)$$

$$\left.\begin{aligned} &P - L \operatorname{tg} A'_m - Q \operatorname{tg} \tfrac{1}{2} \delta \operatorname{tg} A'_m = \\ &= R_m \left[1 + \frac{1}{8} \beta^2 w \left(\cos 2\varphi_m + \frac{5}{4} w \sin^2 2\varphi_m\right) - \frac{1}{4} \lambda^2 \frac{e^2}{1 - e^2} \cos^4 \varphi_m\right] = \\ &= R_m (1 + \eta_2) \end{aligned}\right\}$$

dan vinden wij daarvoor:

$$tg\, A_m = \frac{N_m}{R_m} \quad \frac{sin\, \frac{1}{2}\lambda\, cos\, \varphi_m}{sin\, \frac{1}{2}\beta\, cos\, \frac{1}{2}\lambda}(1 + \eta_1 - \eta_2). \quad . \quad . \quad . \quad (85)$$

terwijl uit (83) volgt:

$$tg\, A^0{}_m = \frac{N_m}{R_m} \quad \frac{sin\, \frac{1}{2}\lambda\, cos\, \varphi_m}{sin\, \frac{1}{2}\beta\, cos\, \frac{1}{2}\lambda}.$$

Uit beide formules te zamen volgt:

$$tg\, A_m = tg\, A^0{}_m (1 + \eta_1 - \eta_2)$$

en hieruit vinden wij voor het verschil van A_m en $A^0{}_m$, welk verschil wij door ε zullen voorstellen:

$$tg\, \varepsilon = tg(A_m - A^0{}_m) = \frac{tg A_m - tg A^0{}_m}{1 + tg A_m tg A^0{}_m} = (\eta_1 - \eta_2) sin\, A^0{}_m cos\, A^0{}_m \; . \; (86)$$

waaruit onmiddellijk formule (12) van afdeeling A voor de fout in $A^0{}_m$ volgt:

Uit de formules (83) en (4) vinden wij:

$$R_m\, sin\, \tfrac{1}{2} s'\, cos\, A'_m = R\, sin\, \tfrac{1}{2} s_0\, cos\, A^0{}_m$$

en met behulp hiervan:

$$s' = \frac{\frac{1}{2}s'}{sin\, \frac{1}{2}s'} \frac{sin\, \frac{1}{2}s_0}{\frac{1}{2}s_0} s_0 \frac{sin\, \frac{1}{2}s'}{sin\, \frac{1}{2}s_0} = s_0 \left(1 + \frac{1}{24}s'^2 - \frac{1}{24}s_0{}^2\right) \frac{R\, cos\, A^0{}_m}{R_m\, cos\, A'_m} =$$

$$= s_0 \frac{R}{R_m} \left(1 + \frac{1}{24}s'^2 - \frac{1}{24}s^2\right) \frac{cos\, A_m}{cos\, A'_m} \frac{cos\, A^0{}_m}{cos\, A_m}.$$

Stellen wij nu:

$$A_m = A'_m + \Delta = A^0{}_m + \varepsilon$$

dan vinden wij met behulp van (27), (84) en (86):

$$\frac{\cos(A'_m + \Delta)}{\cos A'_m} \frac{\cos A^0_m}{\cos(A^0_m + \varepsilon)} = \frac{\cos\Delta}{\cos\varepsilon} \frac{(1 - tg\,\Delta\, tg\, A'_m)}{(1 - tg\,\varepsilon\, tg\, A^0_m)} =$$

$$= \frac{\cos\Delta}{P} \frac{P - L\, tg\, A'_m}{1 - (\eta_1 - \eta_2) \sin^2 A^0_m} = \frac{\cos\Delta}{P} \frac{R_m(1 + \eta_2)}{1 - (\eta_1 - \eta_2)\sin^2 A^0_m} =$$

$$= \frac{R_m \cos\Delta}{P}\left[1 + \eta_1 \sin^2 A^0_m + \eta_2 \cos^2 A^0_m\right].$$

voor s'^2 vinden wij verder uit (3) en (4) door de som van de vierkanten te nemen:

$$s'^2 = \beta^2 + \lambda^2 \cos^2 \varphi_m$$

en evenzoo voor $s_0{}^2$ uit (83):

$$s_0{}^2 = \beta^2 \frac{R^2_m}{R^2} + \lambda^2 \cos^2 \varphi_m \frac{N^2_m}{R^2}.$$

Door deze waarden nu in bovenstaande uitdrukking voor s' over te brengen, vinden wij:

$$s' = s_0 \frac{R\cos\Delta}{P}\left[1 + \eta_1 \sin^2 A^0_m + \eta_2 \cos^2 A^0_m + \frac{1}{24}\beta^2\left(1 - \frac{R^2_m}{R^2}\right) + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{24}\lambda^2 \cos^2 \varphi_m \left(1 - \frac{N^2_m}{R^2}\right)\right]$$

en deze uitdrukking in (82) substitueerende, vinden wij voor den boog S als wij op (83) letten:

$$S = S_0\left[1 + \eta_1 \sin^2 A^0_m + \eta_2 \cos^2 A^0_m + \frac{1}{24}\beta^2\left(1 - \frac{R^2_m}{R^2}\right) + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{24}\lambda^2 \cos^2 \varphi_m \left(1 - \frac{N^2_m}{R^2}\right) - \frac{1}{6} s'^2 \sin^2 \Delta\right] \ldots\ldots (87)$$

Uit (69) volgt nu nog:

$$s' \sin\Delta = \frac{e^2}{1 - e^2} s' \sin A'_m \cos^2 \varphi_m \cos A_m$$

of met behulp van (3):

$$s' \sin \Delta = \frac{e^2}{1 - e^2} \lambda \cos^3 \varphi_m \cos A_m .$$

Brengen wij deze waarde evenals de uitdrukkingen voor η_1 en η_2 uit (84) in (87) over, dan vinden wij de formule (34) van afdeeling A voor de fout $S_0 - S$ in S_0.

§ 23. Om de termen van de orde $e^2 s^2$ in rekening te brengen op de wijze als zulks in § 7 gedaan is, kunnen wij met het oog op (39) en (85) schrijven:

$$\left.\begin{aligned} S \sin A_m &= 2\, q\, N_m \sin \tfrac{1}{2} \lambda \cos \varphi_m (1 + \eta_1) \\ S \cos A_m &= 2\, q\, R_m \sin \tfrac{1}{2} \beta \cos \tfrac{1}{2} \lambda (1 + \eta_2) \end{aligned}\right\}, \quad . \quad . \quad (88)$$

waarin q een nog te bepalen factor is. Uit (88) in verband met (3) volgt hieruit voor S:

$$S = 2\, q\, N_m \sin \tfrac{1}{2} s' \frac{\sin A'_m}{\sin A_m} (1 + \eta_1) = \frac{2\, q\, N_m \sin \tfrac{1}{2} s' (1 + \eta_1)}{\cos \Delta (1 + tg \Delta \, ctg A'_m)}$$

of als wij hierin de waarde van $tg \Delta$ uit (58) substitueeren en op (84) letten:

$$S = \frac{2\, P\, q\, N_m \sin \tfrac{1}{2} s' (1 + \eta_1)}{\cos \Delta (P + L \, ctg A'_m)} = 2 \frac{P}{\cos \Delta} q \sin \tfrac{1}{2} s'.$$

Deze uitdrukking nu gelijkstellende aan de waarde van S volgens (82) vinden wij onmiddellijk voor q:

$$q = \frac{\tfrac{1}{2} s'}{\sin \tfrac{1}{2} s'} \left(1 - \frac{1}{6} s'^2 \sin^2 \Delta\right),$$

waardoor de formules (88) overgaan in:

$$\left.\begin{aligned} S \sin A_m &= 2\, N_m \sin \tfrac{1}{2} \lambda \cos \varphi_m \frac{\tfrac{1}{2} s'}{\sin \tfrac{1}{2} s'} \left(1 + \eta_1 - \frac{1}{6} s'^2 \sin^2 \Delta\right) \\ S \cos A_m &= 2\, R_m \sin \tfrac{1}{2} \beta \cos \tfrac{1}{2} \lambda \frac{\tfrac{1}{2} s'}{\sin \tfrac{1}{2} s'} \left(1 + \eta_2 - \frac{1}{6} s'^2 \sin^2 \Delta\right) \end{aligned}\right\} . . (89)$$

Ten einde deze formules voor korte afstanden geschikt te maken, stellen wij:

$$sin\ \tfrac{1}{2}\lambda = \tfrac{1}{2}\lambda\left(1 - \frac{1}{24}\lambda^2\right)$$

$$sin\ \tfrac{1}{2}\beta = \tfrac{1}{2}\beta\left(1 - \frac{1}{24}\beta^2\right)$$

$$\frac{\frac{1}{2}s'}{sin\ \frac{1}{2}s'} = 1 + \frac{1}{24}s'^2 = 1 + \frac{1}{24}\beta^2 + \frac{1}{24}\lambda^2\ cos^2\varphi_m\ ,$$

waarbij termen van de orde β^4 en λ^4 verwaarloosd zijn; wat of het gevolg van deze verwaarloozing is en binnen welke grenzen de formules dus mogen gebruikt worden, is in § 8 reeds uitvoerig nagegaan. Met behulp hiervan gaan bovenstaande formules over in:

$$\left.\begin{aligned} S sin A_m &= N_m \lambda cos\varphi_m\left(1 - \frac{1}{24}\lambda^2 sin^2\varphi_m + \frac{1}{24}\beta^2 + \eta_1 - \frac{1}{6}s'^2 sin^2\Delta\right)\\ S cos A_m &= R_m \beta cos\tfrac{1}{2}\lambda\left(1 + \frac{1}{24}\lambda^2 cos^2\varphi_m + \eta_2 - \frac{1}{6}s'^2 sin^2\Delta\right)\end{aligned}\right\} \ldots(90)$$

Voor η_1 kunnen wij met verwaarloozing van een term van de orde $\beta^2 e^6$ (zie form. (71)) schrijven:

$$\eta_1 = -\frac{1}{4}\beta^2\frac{e^2}{1-e^2}sin^2\varphi_m + \frac{1}{8}\beta^2 w cos 2\varphi_m + \frac{5}{32}\beta^2 w^2 sin^2 2\varphi_m\ ,$$

terwijl η_2 gelijk is aan:

$$\eta_2 = -\frac{1}{4}\lambda^2\frac{e^2}{1-e^2}cos^4\varphi_m + \frac{1}{8}\beta^2 w cos 2\varphi_m + \frac{5}{32}\beta^2 w^2 sin^2 2\varphi_m\ .$$

Brengen wij alleen de termen van de orde $\beta^2 e^2$ in rekening, dan kan in den term $\frac{1}{8}\beta^2 w cos 2\varphi_m$ de w vervangen worden door de constante $\frac{e^2}{1-e^2}$, waardoor wij verwaarloozen:

$$-\frac{1}{8}\beta^2\frac{e^4 cos^2\varphi_m cos 2\varphi_m}{(1-e^2)(1-e^2 sin^2\varphi_m)};$$

de volgende term:

$$\frac{5}{32}\beta^2 w^2 \sin^2 2\varphi_m$$

is van dezelfde orde, evenals de term:

$$\frac{1}{6}s'^2 \sin^2\Delta = \frac{1}{6}\lambda^2\left(\frac{e^2}{1-e^2}\right)^2 \cos^4\varphi_m \cos^2 A_m;$$

deze beide termen kunnen wij dus ook verwaarloozen. Deze drie termen hebben alleen invloed op den afstand, niet op A_m; hun maximum-invloed op den afstand is voor $S = 100000$ resp. 0,139, 0,173 en 0,046 millimeter; hun gezamenlijke invloed ten hoogste 0,178 millimeter. Voor een afstand van $S = 200000$ meter wordt hun invloed 8-maal grooter, dus 1,15, 1,39 en 0,35 millimeter; hun gezamenlijke invloed ten hoogste 1,46 millimeter.

Men kan deze termen dus nog verwaarloozen zonder op een afstand van 200000 meter een fout van 2 millimeter te maken.

Met verwaarloozing van deze termen gaan nu de formules (90) over in:

$$\left.\begin{aligned} S\sin A_m &= N_m \lambda \cos\varphi_m\left[1 - \frac{1}{24}\lambda^2\sin^2\varphi_m + \right.\\ &\left. + \frac{1}{24}\left(1 - 6\frac{e^2}{1-e^2}\sin^2\varphi_m\right)\beta^2 + \frac{1}{8}\frac{e^2}{1-e^2}\beta^2\cos 2\varphi_m\right]\\ S\cos A_m &= R_m\beta\cos\tfrac{1}{2}\lambda\left[1+\frac{1}{24}\left(1-6\frac{e^2}{1-e^2}\cos^2\varphi_m\right)\lambda^2\cos^2\varphi_m + \right.\\ &\left. + \frac{1}{8}\frac{e^2}{1-e^2}\beta^2\cos 2\varphi_m\right] \end{aligned}\right\} \ldots (91)$$

Drukt men nu nog λ en β in secunden uit en neemt men de logarithmen, dan volgen daaruit de formules (38) en (39) van afdeeling A.

Delft, Januari 1882.

Fig. 1.

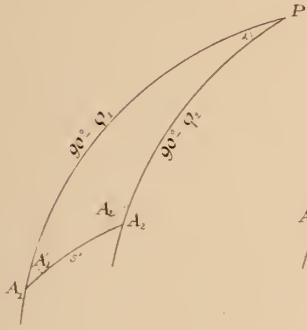


Fig. 2.

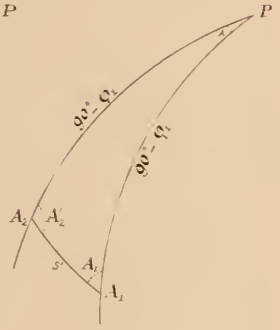
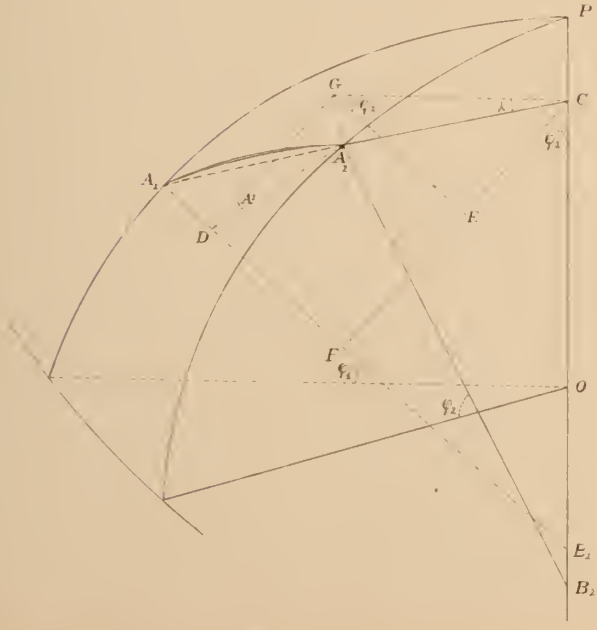


Fig. 3.



RAPPORT OVER EENE VERHANDELING

VAN DEN HEER **Dr. J. W. VAN WIJHE**,

GETITELD:

„UEBER DIE MESODERMSEGMENTE UND DIE ENTWICKELUNG DER NERVEN DES SELACHIERKOPFES."

(Uitgebracht in de Vergadering van 25 Maart 1882).

In de vergadering van de Natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen van 25 Februari l.l., werden de ondergeteekenden benoemd tot verslaggevers over eene voor de werken der Akademie aangeboden verhandeling van Dr. J. W. VAN WIJHE, assistent bij het zoötomisch instituut te Leiden, getiteld: » Ueber die Mesodermsegmente und die Entwickelung der Nerven des Selachierkopfes." Zij hebben de eer het volgende, als uitkomst van hun onderzoek, te vermelden en voor te stellen.

Dr. VAN WIJHE deelt in zijne uitgebreide verhandeling de uitkomsten mede van een zelfstandig onderzoek omtrent een der moeielijkste en meest ingewikkelde vraagstukken der vergelijkende ontleedkunde en ontwikkelingsleer. Dat vraagstuk kan in den meer beperkten vorm, waarin het gewoonlijk voorkomt, en vooral ook de belangstelling wekt van de beoefenaars der ontleedkunde van den mensch, omschreven worden als: verklaring van den bouw des schedels en van het verloop en den oorsprong der hersenzenuwen, door vergelijking met den meer eenvoudigen gang van zaken bij de ontwikkeling der wervelkolom en van de zenuwen van het ruggemerg.

De zoogenoemde werveltheorie van den schedel en het al of niet toepasselijk zijn der merkwaardige wet van Ch. Bell omtrent de gevoels- en beweegzenuwvezels in de achterste en voorste wortels der ruggemergszenuwen — om slechts deze twee punten te noemen — hangen ten nauwste met dat vraagstuk samen.

Na eene korte inleiding, waarin de Schrijver zijne methode van onderzoek, in het zoölogisch station te Napels volbracht, mededeelt, volgen twee uitgebreide hoofdstukken: I. Ueber die Mesodermsegmente des Kopfes; II. Die Entwickelung der Kopfnerven. Een moeielijk punt in de beschouwing van den nervus trigeminus doet den Schrijver verder nog een korte afzonderlijke afdeeling daaraan wijden. In een eveneens korte laatste afdeeling: »Allgemeine Resultate" getiteld, beschouwt hij eindelijk de overeenkomst tusschen hersen- en ruggemergszenuwen, voornamelijk met het oog op de wet van Bell. Voorts zijn bij het opstel 48, trouwens niet zeer veel vlakte-uitgebreidheid beslaande, teekeningen gevoegd.

Ter waardeering en beoordeeling van des Schrijvers eerste hoofdstuk, merken de verslaggevers op, dat onze kennis omtrent de vorming van zoogenoemde segmenten of somieten, in de streek van den kop der gewervelde dieren (welke segmenten homoloog zijn met de zoogenoemde »Urwirbelplatten, Protovertebrae of Metameren, waaruit de wervelkolom ontstaat) het best gekenschetst wordt door de uitspraak van Milnes Marshall *). Na de beschrijving van hetgeen reeds door Balfour omtrent de vorming van segmenten in de schedelstreek der Selachii was gezien, en door Marshall niet onaanzienlijk uitgebreid werd, zegt deze: »It becomes now an interesting question, which, owing to insufficient material, I am unable as yet to answer definitely, whether this division of the head-coelom into dorsal and ventral portions is not strictly comparable to the division of the body-coelom into vertebral and parietal portions. I have only observed

*) In zijne verhandeling: "The head-cavities and nerves of Elasmobranchs," (*Quarterly Journal of microscopical science*, Vol. XXI, 1881, blz. 75).

these dorsal portions in the first three head cavities — the premandibular, mandibular and hyoidean."

Die drie met »Urwirbel" of segmenten aan den romp overeenkomende »dorsal portions" worden ook in figuur 9 van plaat V zeer duidelijk afgebeeld. Doch uit de voorafgaande beschrijving van hetgeen door MARSHALL zelf, en in hoofdzaak reeds door BALFOUR, omtrent nog meer »achterste deelen" van »the head cavity" was gezien (te veel om hier aangehaald te worden) blijkt, dat reeds veel van de vorming van mesoderm-segmenten in den kop der Selachii bekend was,

VAN WIJHE beschrijft, in zijn aangehaalde eerste hoofdstuk, *negen* door hem in embrya van *Scyllium* en *Pristiurus* gevonden segmenten of somieten, toont die door teekeningen van overlangsche doorsneden dier embrya duidelijk aan, en vermeldt de bijzonderheden, wat hunne ligging en hunne verhouding tot de zich tegelijkertijd vormende kaak, tongbeensgordel en kieuwboogen betreft, ook bestudeerd op dwarse doorsneden en door talrijke afbeeldingen toegelicht.

Reeds hier meenen de ondergeteekenden te moeten opmerken, dat deze uitkomst van VAN WIJHE's onderzoek van groot belang mag heeten. Uit de zoo even aangehaalde voortreffelijke verhandeling van MARSHALL bleek toch eensdeels, wel is waar, dat VAN WIJHE geenszins de ontdekker der mesoderm-segmenten in den kop der haaien is; maar anderdeels is het aantal, de tijd van ontstaan dier segmenten en hunne verhouding tot de hersenzenuwen door MARSHALL niet volledig bestudeerd; en daarenboven spreekt hij de volkomen homologie dier kopsegmenten met de segmenten der wervelkolom nog niet nadrukkelijk uit, al ligt in de aangehaalde zinsneden: »It becomes now an interesting question, enzv." zijne overtuiging omtrent die homologie volkomen voor oogen.

VAN WIJHE echter gaat veel verder. Zoo als gezegd werd, bepaalde hij het aantal dier »schedelwervels" op negen, en daarenboven toont hij (bladz. 4 en 5) op afdoende gronden aan, dat er volkomen overeenkomst tusschen die mesodermsegmenten van den schedel en de protovertebrae der wervelkolom bestaat.

De negen schedel-segmenten of somieten worden nu achtereenvolgens nauwkeurig beschreven. De eerste, praeorale genoemd, hangt door die ligging *niet* met de zijplaten samen. De tweede ligt boven (achter) de holte, in de viscerale boog welke de kaak zal voortbrengen; samenhang tusschen deze holte en die welke in de somiet is waar te nemen, bestaat duidelijk. Daarentegen hangen de spleten in de volgende somieten niet samen met de daaraan beantwoordende *spleten in de viscerale bogen* (blz. 15. v. o). Die spleten zijn blijkbaar de overblijfsels der holte tusschen de zijplaten (coeloma, voor een deel = pleuro-peritoneale holte), welke door de vorming der ruimten tusschen de kieuwbogen (kieuwspleten) in even zoo vele stukken werd verdeeld. — Verder kan een samenhang van het coeloma der kieuwbogen met de holte van het pericardium worden aangetoond, met name (zie blz. 9 van het manuscript) op de hoogte der tweede kieuwspleet. Dit feit komt aan v. Wijhe belangrijk voor, dewijl het, in verband met nog andere, een beschouwing moet steunen, welke op blz. 15 en 16 wordt gevonden. De holten (spleten) in de vierde tot zevende kieuwboog kunnen, volgens v. Wijhe, wegens den tijd van haar ontstaan, nimmer met de holten (spleten) in de correspondeerende somieten in verband hebben gestaan; wel de coeloma-spleten van de kaak- en hyoid-visceraal-boog. Daaruit zou volgen, dat de spleten in de vierde tot zevende kieuwboog (welke eveneens met de holte van het pericardium tijdelijk in samenhang staan) slechts gemeenschap hebben gehad *met*, en homoloog zijn *aan*, het zoogenoemde *secundaire* coeloma, d. i. de ruimte tusschen de zijplaten (huidplaat- en darmvezelplaat der oudere embryogenesis). Verder zou dan (blz. 16) daarop de meening mogen worden gevestigd, dat de wanden der zoo even genoemde viscerale bogen (waaruit *willekeurige* spieren, kieuw- en onderkaakspieren voortkomen) met het vormingsmateriaal der zijplaten homoloog zijn. Terwijl aan den romp het stelsel der willekeurige spieren geheel *van de somieten* afkomstig zou zijn, zouden aan het hoofd (den hals) *de zijplaten* een groot deel der willekeurige spieren voortbrengen. De Schrijver gebruikt later deze beschouwing

als grondslag voor eene karakteristiek der hersenzenuwen, waarop wij nog opzettelijk de opmerkzaamheid zullen moeten vestigen. Doch ook omtrent dien grondslag schijnt ons hier een enkel woord gewenscht.

De gansche beschouwing van v. Wijhe komt ons eenigszins gezocht, gewrongen, voor. Hare juistheid blijft natuurlijk voor zijne rekening, met name voor die der tijdsbepalingen omtrent het ontstaan der hierbij in aanmerking komende deelen. Het mag evenwel eenigszins bevreemden dat sommige der coeloma-spleten in de viscerale bogen van het *primaire* coeloma worden afgeleid, andere met het ventrale, afgesnoerde (secundaire) coeloma alleen in verband zouden geweest zijn.

Het komt ons voor dat de Schrijver langs een eenvoudiger weg had kunnen betoogen, dat de wanden der viscerale bogen homoloog met de zijplaten zijn, en dat hij zich te veel heeft begeven in eene polemiek tegen de beschouwingen van Balfour. Deze kende de kop-somieten niet of gebrekkig, *vergelijkt echter de visceraal-boog-vorming geheel met de segmentatie* aan den romp. Met de primaire cavitas parietalis (coeloma) vormt de holte van het pericardium een geheel. Op blz. 40, van Deel II, van B^s »comparative embryology" lezen wij: »at first the pericardial cavity is quite continuous with the body-cavity". Weet men nu dat »the body-cavity" niets anders is dan het *primaire* coeloma (dat volgens Balfour in het hoofd en de streek der latere viscerale bogen het eerst ontstaat), en dat na de vorming van de wervels het voorste (ventrale) deel van dat coeloma (cavitas pleuroperitonealis wordende) het *secundaire* coeloma heet, dan moeten, van zelf, de pericardiale holte en de coeloma-spleten van de viscerale bogen met dat secundaire coeloma in samenhang staan, want al die ruimten zijn oorspronkelijk een doorloopend geheel. Nu is het niet te ontkennen, dat Balfour, die geen zelfstandige (met wervelsegmenten in den eigenlijken zin des woords te vergelijken) kop-somieten kent, eenigszins verward of onduidelijk wordt in zijne nomenclatuur, wanneer hij toch de visceraalbogen-vorming geheel met de somieten-segmentatie op één lijn stelt. Doch, vooreerst

was door den BALFOUR's onderzoekingen aanvullenden arbeid van MARSHALL in den laatsten tijd meer van de kopsomieten bekend; en voorts zou BALFOUR ongetwijfeld, na de kennis verkregen te hebben van de kop-somieten, welke v. WIJHE thans bezit, de coeloma-spleten in de kieuwbogen als homoloog met het *secundaire* coeloma beschouwen.

Dat die homologie *op zich zelf* een steun zou zijn voor v. WIJHE's opvatting van de genetische beteekenis der kieuw- en kaakspieren, vinden de ondergeteekenden niet duidelijk. De eenvoudigere (ten minste zekerdere) boven bedoelde weg om die opvatting te steunen is blijkbaar: aantoonen uit den morphogenetischen gang van zaken, *dat de kopsomieten bedoelde spieren niet voortbrengen.* Zij moeten dan wel uit de zijplaten (de wanden der viscerale bogen) voortkomen, en niemand zal aan de juistheid der beschouwing van VAN WIJHE twijfelen.

Zonder daarom dit gedeelte van het door hen te beoordeelen werk af te keuren of onjuist te noemen, meenen de ondergeteekenden den Schrijver eene omwerking en verduidelijking daarvan (met name van bladz. 15 & 16) te moeten aanbevelen.

De verdere beschouwingen van den Schrijver over de opeenvolgende veranderingen der somieten en van hare verhouding tot de zich ontwikkelende hersenzenuwen, geven geen stof tot opmerkingen. Slechts zouden wij gaarne aan het slot van dit hoofdstuk, op blz. 24, een kleine tabel gezien hebben, waarin de kopsomieten en de zich daaruit ontwikkelende deelen, naar getallenorde, waren voorgesteld. Het is geen gemakkelijk werk, uit de doorloopende beschrijving dier deelen een blijvenden indruk te verkrijgen.

Ten slotte vermelden de ondergeteekenden nog, dat VAN WIJHE eerst na het schrijven zijner verhandeling vond dat SCHNEIDER reeds in 1879, in zijne »Beiträge zur vergl. Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere" langs anderen weg tot dezelfde meening omtrent het genetisch verschil van het spierstelsel der gewervelde dieren in het algemeen, als hij zelf omtrent dat der haaien, was gekomen. Dat wil zeggen: aan den romp komen de wille-

keurige spieren van de somieten, aan hoofd en hals *vele* van de zijplaten (visceraalbogen).

In het tweede hoofdstuk zijner verhandeling geeft v. Wijhe opeenvolgende beschrijvingen van de met elke kop-somiet, bij de door hem onderzochte haaien (*Scyllium* en *Pristiurus*), in betrekking staande zenuw-oorsprongen.

Met het eerste kop-segment staan de ramus ophthalmicus profundus n. trigemimi en de nerv. oculomotorius in verband. (De nervus olfactorius en opticus worden, als hersendeelen of praevertebrale zenuwen, buiten beschouwing gelaten).

De nervus trigeminus (minus den ramus profundus, nervus naso-ciliaris, der hoogere gewervelde dieren) en de n. trochlearis zijn de zenuwen van het tweede kop-segment.

In het algemeen vindt de Schrijver de onderzoekingen van Marshall omtrent het ontstaan en de verdere lotgevallen der genoemde zenuwen bevestigd. Het door Marshall eerst in het zoogenoemde stadium K. der embryonale ontwikkeling ontdekte *ganglion ciliare* werd door v. Wijhe veel vroeger gezien en afgebeeld. Ook vond hij een in de richting der arteria ophthalmica loopenden tak van het *ganglion nervi oculomotorii*, dat door Schwalbe beschreven en voor het ganglion ciliare werd gehouden. Op grond daarvan, en van het tijdsverschil in het ontstaan der twee knoopen en van hunne ligging, meent v. Wijhe dat het door Marshall en hem beschreven ganglion het eigenlijke ganglion ciliare, vergelijkbaar met een interspinaal ganglion, moet heeten; terwijl het door Schwalbe aan den nervus oculomotorius gevonden knoopje, door v. Wijhe voor een sympathisch ganglion wordt verklaard Bij de door v. Wijhe onderzochte Selachii gaat het, volgens hem, *ware*, ganglion ciliare later weder in ontwikkeling terug. Hij laat derhalve in het midden, of het ganglion ciliare van de hoogere werveldieren, van den mensch bijv., het ganglion van Marshall of van Schwalbe is.

De nervus trochlearis zou als *ventrale* wortel voor het

tweede schedelsegment beschouwd moeten worden, al is zijn oorsprong daarvoor niet bewijzend. Het voorkomen der spier, naar welke de zenuw gaat (M. obliq. oculi super.), uit de tweede kop-somiet, zou voldoenden grond voor die opvatting geven.

Het mag overbodig genoemd worden, bijzonderheden omtrent de verdere beschouwingen van VAN WIJHE over de zenuwen der verschillende kop-segmenten te vermelden; vooral omdat de verslaggevers toch nog zullen moeten terugkomen op die beschouwingen, bij het beoordeelen der einduitkomsten van het onderzoek. Alleen wenschen zij nog op te merken, dat alles in dit hoofdstuk van degelijke en uitgebreide nasporing der door VAN WIJHE onderzochte voorwerpen getuigt. Vooral verdient loffelijke vermelding het ruime en grondige onderzoek van den gang van zaken bij het ontstaan der wortels van den nervus vagus. Mogen nu geene belangrijke, sterk in het oog springende, nieuwe feiten daardoor aan het licht gekomen zijn, menige bijzonderheid, wier vermelding en toelichting hier te groote uitvoerigheid zou eischen, wordt opgemerkt, menig nog niet genoegzaam zeker feit bevestigd. 't Is niet te verwonderen als men, bij veel stof tot prijzen, ook aanleiding tot het maken van enkele aanmerkingen vindt. Behoudens de nog te geven beoordeeling der eindbeschouwing, of theorie, van VAN WIJHE omtrent de genetische verklaring der hersenzenuwen, merken de ondergeteekenden op dat de S. dikwijls, tot steun van de eene of andere bewering, zich ook beroept op de *histologische structuur* van het behandeld wordende deel, zonder dat hij van die histologische structuur iets vermeldt, of zelfs in het algemeen van een histologisch onderzoek, in den gewonen zin van het woord, doet blijken. Verder moet de aandacht gevestigd worden op bladz. 41, vergeleken met bladz. 59: »Die ventrale Wurzel des vierten Segmentes fehlt; wir werden im allgemeinen Theile dieser Arbeit die wahrscheinliche Ursache dieses Fehlens kennen lernen." En (blz. 59) »das vierte und fünfte Myotom abortiren ehe es zur Ausbildung von Muskelfasern kommt". Dus is het niet tot ontwikkeling komen van het gansche materiaal, waaruit

(of ten minste in verband waarmede) de zenuwwortel ontstaan moet »die *wahrscheinliche* Ursache" van haar ontbreken!

Een andere formuleering van hetgeen de Schrijver bedoelt is hier blijkbaar mogelijk.

Nog is het noodig op te merken, dat, op bladz. 36, de nervus facialis en abducens als zenuwwortels van het *derde* en *vierde* kop-segment worden beschreven, terwijl in de »Allgemeine Resultate" (blz. 59) gezegd wordt: »Der nerv. facialis versorgt die Wand der *zweiten* Visceralbogenhöhle". De Schrijver zal hebben te beslissen of dit met elkander te rijmen is.

Terwijl de indruk, welken de arbeid van Dr. VAN WIJHE maakt, tot nu toe in hoofdzaak gunstig mag genoemd worden, moeten de ondergeteekenden thans hunne weinige ingenomenheid met de twee bovenvermelde korte slot-afdeelingen uitspreken en toelichten.

De eerste heeft tot titel: »Die morphologische Bedeutung der Trigeminus-Zweige". Ter loops slechts zij opgemerkt dat »*morphogenetische* Bedeutung", naar het gewone spraakgebruik, juister zou zijn. Wat den Schrijver er toe brengt, aan deze zenuw, toch reeds in zijn tweede hoofdstuk, even als de overige, uitvoerig beschouwd, nog eene bijzondere afdeeling te wijden, is de moeielijkheid om aan den tweeden tak (de bovenkaakszenuw) een plaats in het stelsel der dorsale en ventrale takken — naar de opvatting van VAN WIJHE — aan te wijzen: naar de opvatting van VAN WIJHE — want, volgens de algemeen geldige beschouwingen omtrent zenuwwortels en zenuwtakken, is de moeielijkheid, welke de Schrijver hier opwerpt, bezwaarlijk te begrijpen. Het zij geoorloofd, hier de elementaire feiten in herinnering te brengen. Bij de ruggemergszenuwen hebben wij een achtersten (dorsalen) sensitieven of centripetalen wortel (radix) en een voorsten (ventralen) motorischen of centrifugalen (wet van BELL). Aan gene zijde van den knoop, door den achtersten wortel gevormd, vermengen beide wortels zich, en uit

die vereeniging ontspringen gemengde, uit gevoels- en beweegzenuwvezels bestaande zenuwtakken (rami). Ook deze rami worden, naar hun verloop, als achterste (dorsale) en voorste (ventrale) onderscheiden. Op de verdere takverdeelingen zou dezelfde benaming weder toepasselijk zijn, indien niet door de verbindingen der zenuwen onderling de bepaling moeielijk werd, en de verhouding der zenuwtakken tot andere deelen, zoowel wat de topographie, als de eindbestemming betreft, tot de meer karakteristieke gebruikelijke benamingen voerde.

Passen wij deze algemeen geldige beschouwingen op de interpretatie der hersenzenuwen toe, dan heeft men dus in de eerste plaats de homologe (met die der ruggemergszenuwen overeenkomende) *wortels* te bepalen, en VAN WIJHE tracht zulks dan ook, in zijn tweede hoofdstuk, voor elk der segmentale zenuwen te doen. Zijne meeningen daaromtrent komen straks nog ter sprake. — Voor den nervus trigeminus nu, vindt hij (blz. 33) »dass er bei seiner Anlage zwei dorsale Wurzeln repräsentirt". Op bladz. 55 (begin der afzonderlijke aan den n. trigemin. gewijde afdeeling) lezen wij: »Der ramus I trigemini gehört bekanntlich zu den rami dorsales, der ramus maxill. inferior ist ramus ventralis, *und zwar ein ramus posterior* (onderschrapt door de verslaggevers). Gewoonlijk worden ramus ventralis en ramus anterior als synoniem gebruikt! — Maar nog minder duidelijk wordt hetgeen nu omtrent de groote »moeielijkheid": den tweeden trigeminus-tak, volgt. Er worden eenige redenen vermeld, waarom die geen *ramus anterior* kan zijn. Doch (blz. 56): »mit einem *ramus posterior* ist er auch nicht vergleichbar". Eenige bezwaren tegen die vergelijking worden vermeld, en dan volgt: »es bleibt also nichts Anderes übrig als den ramus II *als zu rami dorsales gehörig* zu betrachten. — En *ramus posterior* en *dorsalis* zijn volgens het gewone spraakgebruik synoniem!

Het schijnt dus dat VAN WIJHE een eigen nomenclatuur heeft, waarbij posterior, anterior, dorsalis, ventralis andere beteekenissen hebben dan de algemeen aangenomene. Het is intusschen denkbaar, dat hij in dit opzicht niet alleen staat,

maar dat den ondergeteekenden, in de ontzaggelijk uitgebreide literatuur omtrent dit onderwerp, een beschouwing of stelsel van den een of ander onbekend is gebleven. — In elk geval had dan toelichting behooren plaats te hebben. Daarenboven is het, bij elke conjectuur omtrent de nomenclatuur van den Schrijver, moeielijk te vatten, wat hij met het slot der hier ter sprake zijnde afdeeling bedoelt: dat de zenuw (ram. II n. trigem.), als ramus dorsalis gekenmerkt, ook wel voor een deel »ramus ventralis" en wel een »ramus posterior" zijn kan. Eerst na de uitkomsten van verder onderzoek wil de Schrijver »auf die paradox scheinende Meinung: dass ein Nerv zugleich ramus dorsalis und ventralis sein kann, weiter eingehen".

Dit punt moet noodzakelijk verduidelijkt worden; evenals de afwijking van de gewone nomenclatuur, welke tot verwarring voert. Het is den ondergeteekenden niet gelukt, bij de in aanmerking komende zoölogen van den laatsten tijd iets overeenkomstigs te vinden. STANNIUS, die hier, om zijn bijzondere studie van het zenuwstelsel der visschen, wel het eerst in aanmerking komt, zegt, in zijne Vergl. *Anatomie d. Wirbelthiere*, 1846, 1ster Buch, Absch. 4, *Die Fische*, S. 62, het volgende: »Sogleich nach der Ganglienbildung der hinteren Wurzel verflicht sich die vordere mit ihr, und alsbald treten die Zweige aus dieser verbundenen Nervenmasse hervor. In der Regel sind Rami dorsales *seu* posteriores, und Rami ventrales *seu* anteriores vorhanden."

En in »das peripherische Nervensyst. d. Fische, Rostock. 1849, S. 77—79" zou, alleen bij oppervlakkige lezing, eenige grond voor VAN WIJHE's opvatting schijnen te liggen. Van den nervus glossopharyngeus wordt daar gezegd, dat er uit voortkomt een ramus anterior en een r. arcus branchialis primi. Deze worden sub 1^0 en sub 2^0 beschreven; terwijl dan, sub 3^0, nog van een bij de haaien voorkomenden, bij de roggen ontbrekenden *ramus dorsalis* eene beschrijving volgt. Uit den ganschen inhoud van dit gedeelte, en de beschrijving der overige zenuwen, blijkt echter volkomen, dat hier ramus anter. en r. branchialis primus (welke ook *niet* posterior genoemd wordt) zijn de Rami ventrales s. an-

teriores der »Vergleich. Anatomie", tegenover den, sub 3°. beschreven ramus dorsalis, waarbij men gerust kan voegen *seu posterior.*

In de slot-afdeeling »Algemeine Resultate" begint de Schrijver met de opmerking: »Viele Untersucher haben sich mit der Frage beschäftigt, ob das Bell'sche Gesetz auch für den Kopf gellte."

De gemengde, motorisch-sensitieve, aard, van den nerv. trigeminus, glossopharyngeus, vagus, e. a., welke toch, morphogenetisch, geheel met achterste wortels schijnen overeen te stemmen, moeten bij den eersten oogopslag elke poging van dien aard bedenkelijk maken.

Van Wijhe vermeldt de poging van Balfour om, door een vernuftige veronderstelling, toch nog een genetische overeenstemming tusschen ruggemergs- en hersenzenuwen mogelijk te maken. Die poging, wier aard en strekking hier, zonder groote uitvoerigheid, niet kunnen verduidelijkt worden, mag als mislukt beschouwd worden.

Als van Wijhe dat heeft aangetoond, tracht hij, op eene andere wijze, de toepasselijkheid der (gewijzigde) wet van Bell op de hersenzenuwen vol te houden. Daartoe maakt hij gebruik van de reeds vroeger toegelichte, door hem gevonden, tegenstelling tusschen de ontwikkeling der willekeurige spieren aan den romp uit de somieten of »Urwirbelplatten", en aan den hals en het hoofd (voor een groot deel) uit de zijplaten. Op grond daarvan: »muss das Bell'sche Gesetz für den Kopf folgender Weise formulirt werden" blz. (60).

Die dorsalen Wurzeln sind sensitiv und innerviren nur die aus den Seiten-platten, nicht aber aus den Somiten stammenden Muskeln.

Die ventralen Wurzeln sind rein motorisch, innerviren aber nur die Muskeln der Somiten, nicht diejenigen der Seitenplatten.

Het bevreemdende van »dorsalen Wurzeln, welche sensitiv sind, und Muskeln (waaronder willekeurige; wij noemen slechts den musc. stylo-hyoideus en digastricus) innerviren",

wordt getemperd door eene kleine toelichting, welke de gansche opvatting van VAN WIJHE wel niet, naar de meening der verslaggevers, zonder meer. aannemelijk maakt, maar haar toch verduidelijkt.

Die toelichting volgt terstond op de dubbel onderschrapte twee stellingen, welke »le couronnement de l'édifice" van VAN WIJHE's beschouwing over de genetische beteekenis der hersenzenuwen vormen: »lassen wir die vegetativen Muskeln ausser Acht — wie dies so viel ich es beurtheilen kann, von den das BELL'sche Gesetz prüfenden Physiologen geschehen zu sein scheint — so folgt für den Rumpf, wenn wir das Gesetz in der obigen Fassung zupassen:

Die dorsalen Wurzeln sind nicht motorisch sondern rein sensitiv; die ventralen sind nicht sensitiv sondern rein motorisch = das BELL'sche Gesetz in seiner gewöhnlicher Fassung."

De zin dier, niet in nadere bijzonderheden omschreven, beschouwing is blijkbaar deze: *zelfs* bij de ruggemergszenuwen, voor welke de wet van BELL gevonden werd, is het de vraag of niet in de achterste wortels vezelen voorkomen, welke zich in de spierlagen van het darmkanaal en zijne aanhangsels vertakken. Zij zouden dan, in den strengsten zin van het woord, reeds niet meer zuiver sensitief zijn. Nu gaat VAN WIJHE, op grond zijner morphogenetische onderzoekingen, een stap verder, en zegt: ook de kieuwboog- en kaakspieren (schoon voor een groot deel willekeurige en dwarsgestreepte spieren) komen uit hetzelfde vormingsmateriaal voort als de darmvezelplaat, derhalve is dat geen beletsel voor de beschouwing der daarheen gaande achterste (dorsale) zenuwwortels, in het licht der wet van BELL.

Tegen deze beschouwing zouden velerlei bedenkingen te maken zijn.

Wat de formuleering betreft, zou men liever lezen, in plaats van: die dorsalen (hersenzenuw) Wurzeln sind sensitiv und innerviren . . . . Muskeln": die dorsalen Wurzeln enthalten den bei den Rückenmarksnerven rein sensitiven Theil der segmentalen Nerven, und innerviren überdiess, u. s. w. — of een dergelijke omschrijving.

Doch hoofdzakelijk wenschen de ondergeteekenden te doen

opmerken, dat het karakteriseeren der hersenzenuwen als dorsale en ventrale zenuwwortels (waarop het bovenal aankomt) door andere ontleedkundigen op geheel andere wijze geschiedt dan door VAN WIJHE. In het stelsel van dezen is de nervus trochlearis *ventrale* wortel, in de tabel van SCHWALBE (in diens voortreffelijk Lehrbuch der Neurologie) *dorsale*. De nervus facialis, bij VAN WIJHE *dorsale* wortel, is bij SCHWALBE *ventrale*. De beteekenis der ganglia in het verloop der hersenzenuwen wordt door VAN WIJHE niet, of slechts ter loops, in aanmerking genomen; bij SCHWALBE zijn zij voor de interpretatie van groot belang. Wij zagen reeds hoe in dit opzicht, wat het ganglion ciliare betreft, verschil van opvatting tusschen VAN WIJHE en SCHWALBE bestaat.

Verder maakt VAN WIJHE volstrekt geen melding van de beschouwing der hersenzenuwen, waartoe WIEDERSHEIM te Freiburg *) op grond van anatomisch en genetisch onderzoek gekomen is. De nervus hypoglossus, én bij VAN WIJHE én bij SCHWALBE ventrale wortel, wordt bij de voorstelling van WIEDERSHEIM een stelsel van *vier dorsale* en even zoo vele ventrale wortels. Op grond van het onderzoek der zenuwen, neemt WIEDERSHEIM bij Petromyzon *elf* (VAN WIJHE bij de Selachiers *negen*) segmenten aan.

Daarenboven geeft WIEDERSHEIM eene theorie omtrent het ontstaan der zoo samengestelde toestanden der hersenzenuwen bij de hoogere gewervelde dieren, welke alle belangstelling verdient, maar hier niet kan medegedeeld worden, indien de ondergeteekenden geen uitvoerig zelfstandig overzicht over het gansche vraagstuk zullen schrijven.

Zij vermelden deze hoofdzaken slechts om te doen zien, wat men denken moet van de rangschikking der hersenzenuwen naar de zoogenoemde wet van BELL; en vragen, of er bij eene opvatting als van VAN WIJHE nog van die wet sprake kan zijn. Daarmede beweren zij niet dat diens fundamen-

---

*) Morphologische Studien. 1. Das Gehirn von Ammocoetes und Petromyzon Planeri, mit besonderer Berücksichtigung der spinalartigen Hirnnerven. Jena, 1880.

teele beschouwingen onjuist zouden zijn. Zij meenen slechts dat, bij den tegenwoordigen stand van zaken, zulke beschouwingen niet als vast staande waarheid mogen gedrukt worden, maar dat blijken van bekendheid met en in aanmerking nemen van anderer meeningen niet geheel behooren te ontbreken. Eene omwerking der verhandeling van Dr. VAN WIJHE, al geldt het dan voornamelijk aanvulling en wijziging van den vorm der twee laatste korte afdeelingen, schijnt hun dus wenschelijk alvorens die verhandeling in »de werken der Akademie" wordt opgenomen.

Op grond van het bovenstaande stellen de ondergeteekenden voor: Dr. VAN WIJHE gelegenheid te geven, door kennisneming van dit verslag, tot wijziging en aanvulling zijner verhandeling: en deze, als zulks naar het oordeel der verslaggevers voldoende is geschied, in de werken der Akademie te doen drukken.

Utrecht, *Leiden*,
Maart 1882.

W. KOSTER.
C. K. HOFFMANN.

RAPPORT OVER EENE VERHANDELING

VAN DEN HEER

P. L. BAKKER:

„DE SCHIJF, TER VERVANGING VAN DE KRUK AAN DE AS, ONTLEEND AAN DEN ONTWONDEN CIRKEL, IN TOEPASSING TE BRENGEN OP DE WERKTUIGEN."

(Uitgebragt in de gewone Vergadering van 25 Februarij 1882).

De Heer Bakker, te Everdingen, heeft aan de Akademie opgedragen een Opstel, dat tot titel heeft: »Verhandeling van de schijf, ter vervanging van de kruk aan de as, ontleend aan den ontwonden cirkel, in toepassing te brengen op de werktuigen."

Die titel heeft, evenals het opstel, de eigenschap van niet zeer duidelijk te zijn.

De omzetting eener regtlijnige in eene ronddraaijende beweging heeft bij de werktuigen veelal plaats door middel van eene kruk; de krukstang maakt met den arm hoeken, die afwisselen van 0^0 tot 180^0 en er gaat dus van de aangewende kracht een groot deel te loor.

Ter vervanging van de kruk wil de Schrijver gebruik maken van eene schijf, begrensd door de ontwindende kromme lijn van een cirkel en wentelende om het middelpunt van den ontwonden cirkel.

De krukstang wordt vervangen door eene rol, die om haar centrum draait en tegen de schijf drukt. De normaal op de gemeenschappelijke raaklijn is tangens aan den ontwonden cirkel en de kracht werkt dus altijd op een hefboomsarm, gelijk aan den straal van dien cirkel, zoodat inderdaad

de doode punten van de kruk worden vermeden en de kracht altijd in de meest gunstige rigting wordt aangewend.

De Schrijver onderscheidt enkele en dubbele schijven. Enkel noemt hij eene schijf, die aan eene zijde van eene middellijn van den ontwonden cirkel door eene evolvente, aan de andere zijde willekeurig begrensd is; dubbel, wanneer de eene zijde door eene regtsche, de andere door eene linksche ontwindende is gevormd.

Om een denkbeeld te geven van de werking zijner schijven, levert de Schrijver schetsen, voorstellende de toepassing eener enkele schijf op eene draaibank en van twee enkele schijven op eene vélocipède, welke beide schetsen ongelukkig zeer misteekend zijn, doch waaruit wel te begrijpen is, wat hij bedoelt.

Eene derde schets is, volgens het opschrift, toepasselijk op stoomvermogen. Het is mij, zelfs met de beschrijving, niet mogen gelukken de bedoeling van den Schrijver te begrijpen.

De verlengde zuigerstang van het werktuig kan, voor een deel, om een scharnier, eene slingerende beweging aannemen. Die stang draagt twee rollen, waartusschen zich eene dubbele schijf bevindt. Bij de voor- en achterwaartsche beweging van den zuiger deelen de rollen vermoedelijk niet in de slingerende beweging; maar zij drukken beurtelings tegen den rand der schijf, waardoor deze om haar middelpunt draait.

De verlengde zuigerstang is met het einde van een blok verbonden, dat in eene slede van een hefboom kan heen en weer schuiven. Het draaipunt van dien hefboom en het hart van de schijf zijn vaste punten.

Door de heen en weer gaande beweging van de zuigerstang draait het daarmede verbonden einde van het blok om het draaipunt van den hefboom en schuift het blok in de slede heen en weder.

Of nu het einddoel van den Schrijver is de heen en weer gaande beweging van het blok, de ronddraaijende beweging van zijn eene uiteinde, of eene slingerende beweging van den hefboom, is niet te raden. Zeker is het, dat men voor

geene dezer bewegingen de tusschenkomst der schijf noodig heeft.

Ook de schets is niet gelukkig uitgevallen. Een werktuig, daarnaar uitgevoerd, zou tot stilstand gedoemd zijn.

Nogtans is ook hier eene ronddraaijende beweging, zonder doode punten, te verkrijgen, door de lijn, die haaks op de rigting van beweging van den zuiger, door het middelpunt van den ontwonden cirkel gaat, als hartlijn van de omwentelingsas der machine aan te nemen, en de zuigerstang, door daaraan verbonden rollen, beurtelings, regts en links, op den omtrek eener enkele schijf te doen drukken.

Het voordeel der normale drukking gaat echter voor een groot deel, zoo niet geheel, verloren, door de omstandigheid, dat de straal van den ontwonden cirkel niet grooter zijn kan dan ongeveer drie tienden van de slaglengte der machine, terwijl de arm van de gewone kruk de helft dier slaglengte tot lengte heeft.

Het is mij niet bekend dat soortgelijke schrijven ooit bij werktuigen zijn toegepast, doch het komt mij voor, dat het praktisch bezwaar, verbonden aan de constructie eener zuivere ontwindende op eene groote schaal, te zwaar weegt tegenover het voordeel der constante normale drukking, om daarvan bij stoomwerktuigen gebruik te maken en dat dit voordeel geheel verloren gaat door de beperkte afmetingen van den hefboom.

Waar de lengte van den krukarm van geen ander deel van het werktuig afhankelijk is, of de grootte van de schijf door geene bijomstandigheden wordt beperkt, kan zij misschien toepassing vinden.

Ter opneming in de werken van de Akademie is het opstel niet geschikt.

Den Haag, Februarij 1882.

MICHAËLIS.

BRIEF

VAN HET LID DER KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN

E. H. VON BAUMHAUER

AAN DE

NATUURKUNDIGE AFDEELING DERZELFDE AKADEMIE.

(Voorgelezen in de Vergadering van 28 April 1882).

De ondergeteekende, lid der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, neemt de vrijheid aan de afdeeling Wis- en Natuurkundige Wetenschappen een briefwisseling met bijlagen mede te deelen, door hem met Z.E. den Minister van Binnenlandsche Zaken gevoerd ten aanzien van de, naar zijn oordeel wenschelijke, deelneming van de Nederlandsche Regeering aan het op het Internationaal Geologisch Congres in 1881 te Bolagna besloten plan, tot het doen vervaardigen van een geologische kaart van geheel Europa, met geldelijken steun der verschillende Staten.

De ondergeteekende hoopt dat de Afdeeling, lettende op alinea *a* van Artikel 2 en alinea *b* van Artikel 3 van het Reglement voor de Koninklijke Akademie van Wetenschappen, vastgesteld bij Koninklijk Besluit van 23 Februari 1855, n^0. 1, termen zal vinden om zich in het belang dezer hoogst nuttige wetenschappelijke onderneming tot Z.E. den Minister van Binnenlandsche Zaken te wenden, met verzoek op zijn afwijzende beschikking terug te komen, of wel, gebruik makende van Art. 22 van genoemd Reglement, aan de Regeering voor te stellen een tijdelijk verhoogd subsidie tot dit aangewezen doel te verleenen.

De eer van Nederland op wetenschappelijk gebied gedoogt, naar het oordeel van den ondergeteekende, niet dat ons vaderland bij deze wetenschappelijke internationale onderneming, die zoo luttele geldelijke offers vordert, achterwege blijve.

E. H. VON BAUMHAUER.

ADVIES

BETREFFENDE

EENE NIEUWE GEOLOGISCHE KAART VAN EUROPA.

In antwoord op een schrijven van den Secretaris d.d. 24 April 1882.

(Voorgedragen in de Vergadering van 28 April 1882).

Door den Secretaris der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, afdeeling Wis- en Natuurkunde, namens het Bestuur daartoe verzocht, heb ik de eer de Akademie voor te lichten omtrent eene nieuwe geologische kaart van geheel Europa.

Het plan dezer kaart is opgevat geworden op het tweede internationale geologische Congres, gehouden te Bologna in September 1881, en de uitvoering daarvan opgedragen aan eene internationale Commissie, waarvan de Heeren Beijrich en Hauchecorne te Berlijn tot Directeuren benoemd zijn. De laatst genoemde Heeren hebben de teekening der kaart aan den Heer H. Kiepert te Berlijn toevertrouwd. Door de zamenwerking dezer mannen is de deugdelijke uitvoering van het grootsche werk alleszins verzekerd, indien de Commissie door de Europeesche gouvernementen in voldoende mate van wetenschappelijk materiaal en van geldmiddelen wordt voorzien.

Aan bouwstoffen worden gewenscht: de topographische en de geologische kaarten der verschillende landen. Voor Nederland zouden in aanmerking komen: de topographische kaart, uitgegeven door het Ministerie van Oorlog en de geologische kaart, bewerkt door wijlen Dr. Staring, insgelijks uitgegeven door het Ministerie van Oorlog.

De geldmiddelen, voor de vervaardiging der kaart van Europa vereischt, worden op 100.000 frs. geraamd. Blijkens eene hierbij overgelegde memorie der Directeuren Beijrich en Hauchecorne, zullen de Europeesche Staten deze som door aankoop van 900 exemplaren der kaart, à 100 frs., bijeenbrengen. De Commissie veronderstelt dat de acht groote Staten bereid zullen zijn tot den aankoop van honderd exemplaren elk, en dat de overblijvende honderd onder de zes kleinere Staten verdeeld zullen worden, zoodat dus Nederland zich tot den aankoop van 17 exemplaren zoude moeten verbinden, waarvan de betaling, die over den tijd van vijf jaar verdeeld wordt, jaarlijks 340 frs. zoude vereischen, gelijk staande met 164 gulden Ned. Ct.

De wenschelijkheid eener nieuwe geologische kaart van geheel Europa behoeft voorzeker geen betoog, aangezien de bestaande te klein en bovendien verouderd zijn.

De nieuwe kaart zal op eene schaal van 1: $1^1/_2$ millioen uitgevoerd worden, in 49 bladen van nagenoeg 50 c.M. kantlengte. Met het oog hierop, komt mij de prijs zeer billijk voor, en de wijze waarop de medewerking der gouvernementen ingeroepen wordt, dunkt mij zeer doelmatig te zijn, aangezien tal van universiteiten en scholen binnen kort tot de aanschaffing der kaart zouden moeten overgaan, indien daarin niet bij voorbaat door de gouvernementen werd voorzien.

Nederland mag zich, mijns inziens, niet aan eene dergelijke wetenschappelijke onderneming onttrekken, die met luttel gelds veel nut zal stichten; ik acht het dus mijn plicht, mij bij het voorstel van den Heer E. H. von Baumhauer, hiernevens overgelegd, aan te sluiten.

Delft, 27 April 1882.

Het Lid der Kon. Akad. van Wetenschappen,
Dr. Th. BEHRENS.

RAPPORT

OVER DE VERHANDELING

„EENIGE OPMERKINGEN OMTRENT GEWONE LINEAIRE DIFFERENTIAALVERGELIJKINGEN," DOOR Dr. W. **KAPTEIJN**.

(Uitgebracht in de Vergadering van 28 April 1882).

De verhandeling van Dr. W. KAPTEIJN, waarover wij te rapporteeren hebben, bestaat uit twee, geheel afgescheiden, gedeelten.

De eerste paragraaf behandelt lineaire differentiaalvergelijkingen van de tweede orde, van herleiden vorm, en zoekt ze terug te brengen tot zulke met standvastige coëfficiënten, *a*) door de onafhankelijk veranderlijke, *b*) door de afhankelijk veranderlijke te vervangen door eene andere. Zulke substitutie levert eene nieuwe lineaire differentiaalvergelijking, waarvan nu de coëfficiënten, om aan de gestelde voorwaarde te beantwoorden, evenredig moeten zijn aan de genoemde standvastigen. Hierdoor verkrijgt men twee vergelijkingen, waaruit men de nieuw ingevoerde veranderlijke en haar differentiaalquotient wederom kan elimineeren, om alzoo tot de gezochte voorwaarde te geraken.

De tweede paragraaf behandelt lineaire differentiaalvergelijkingen der m^{de} orde

$$\sum_0^m p_k(x) \frac{d^{m-k} y}{d x^{m-k}} = p(x),$$

waarbij ondersteld wordt, dat altijd $\alpha^k p_k(\alpha x) = p_k(x)$ en ook $\alpha^m p(\alpha x) = p(x)$ [waar $\alpha^\mu = 1$ is]. Eene integraal $f(x)$ levert er dan $\mu - 1$ andere $f(\alpha^k x)$.

Schrijver neemt vooreerst den herleiden vorm, dus $p(x) = 0$,

en bepaalt een determinant $\triangle$, waarvan het niet-nul zijn aangeeft, dat er geenerlei afhankelijkheid bestaat tusschen de μ bijzondere integralen $f(\alpha^k x)$ voor $k = 0, 1, 2, .. \mu - 1$; hierbij is $u \leqq m$. Wanneer die determinant $\triangle$ echter wel nul is, geeft hij aan, hoe dit ontstaat door het nul worden van alle uit de laatste ν kolommen te vormen onderdeterminanten van de ν^{de} orde; zoodat er alsdan $\mu - \nu + 1$ lineaire betrekkingen bestaan tusschen die μ bijzondere integralen.

Het geval eener niet-herleide vergelijking wordt tot het vorige teruggebracht door het invoeren van het rekenkundig midden der μ bijzondere integralen, eene ten opzichte der wortels α symmetrieke functie.

En nu leidt schrijver, als gevolg, het theorema af:

»Van eene lineaire differentiaalvergelijking, voldoende aan de bovenvermelde voorwaarden $\alpha^k p_k(\alpha x) = p_k(x)$ en $\alpha^m p(\alpha x) = p(x)$, $[\alpha^\mu = 1]$, is bekend, dat eene bijzondere integraal ontwikkeld worden kan naar de opklimmende en afdalende machten van x; dan heeft hare integraal den vorm

$$y = \Sigma A_{i\mu} x^{n - i\mu} \quad \text{of} \quad y = \Sigma A_{r\mu} x^{r\mu},$$

al naarmate $p(x)$ al of niet nul is."

Het gezegde wordt toegepast op de differentiaalvergelijkingen der Legendre'sche coëfficiënten, der toegevoegde functiën, der Bessel'sche functiën van de 1ste soort, der Bessel'sche functiën van de 2de soort, zoowel voor n oneven, alsook, na eenige discussie, voor n even; eindelijk nog op eene differentiaalvergelijking, vroeger door den schrijver behandeld in Versl. en Meded., 2de Reeks, Deel XVII.

Ten slotte wordt nog gesproken over lineaire differentiaalvergelijkingen, wier coëfficiënten eene zelfde periode α bezitten, en waarvan dan eene bijzondere integraal $f(x)$ ook de integralen $f(x + k\alpha)$ met zich brengt.

Uwe verslaggevers meenen de Afdeeling te kunnen aanraden, de behandelde »Opmerkingen" in de Verslagen en Mededeelingen op te nemen.

April 1882.

D. BIERENS DE HAAN.
F. J. VAN DEN BERG.

NADER RAPPORT

AANGAANDE DE

VERHANDELING VAN Dr. J. W VAN WIJHE.

In de Vergadering der Afdeeling »Natuurkunde" van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen, van Maart l.l., werden de ondergeteekenden, rapporteurs over eene aan de Akademie aangeboden verhandeling van Dr. J. W. VAN WIJHE, gemachtigd, om, in overleg met het bestuur der Afdeeling, genoemde verhandeling in de werken der Akademie te doen opnemen, als de Schrijver zijn arbeid op de door rapporteurs wenschelijk geachte wijze zou hebben aangevuld en gewijzigd.

Zij hebben de eer thans aan het bestuur der Afdeeling mede te deelen, dat door Dr. VAN WIJHE, naar hunne meening, op voldoende wijze aan de gemaakte bedenkingen te gemoet is gekomen.

Zij nemen derhalve de vrijheid voor te stellen, de gewijzigde en opnieuw ingezonden verhandeling, naar den wensch des Schrijvers, in de werken der Akademie eene plaats te verleenen.

Utrecht, *Leiden*, 14 April 1882.

W. KOSTER.
C. K. HOFFMANN.

EENIGE OPMERKINGEN

OMTRENT

GEWONE LINEAIRE DIFFERENTIAALVERGELIJKINGEN.

DOOR

Dr. W. KAPTEIJN.

De opmerkingen die hier zullen volgen hebben gedeeltelijk betrekking op gewone lineaire differentiaalvergelijkingen van de tweede orde, gedeeltelijk op die van willekeurige orde. De eerste, die vereenigd zijn in de eerste paragraaf, hebben ten doel vergelijkingen te vinden die door verandering van onafhankelijk of door zekere verandering der afhankelijk veranderlijke tot vergelijkingen met constante coëfficiënten kunnen worden herleid; de laatste, in de tweede paragraaf vermeld, strekken om een paar eigenschappen van de integralen van zekere klassen van differentiaalvergelijkingen aan te toonen.

§ 1. De differentiaalvergelijking:

$$\frac{d^2y}{dx^2} - (r_1 + r_2)\frac{dy}{dx} + r_1 r_2 y = 0, \quad \ldots\ldots (1)$$

waarin r_1 en r_2 constante waarden voorstellen, heeft tot algemeene integraal:

$$y = C_1 e^{r_1 x} + C_2 e^{r_2 x} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

C_1 en C_2 willekeurige constanten zijnde.

Stellen nu P en Q twee functiën van x voor dan zal het somtijds mogelijk zijn door geschikte verandering van de onafhankelijk of afhankelijk veranderlijke, de vergelijking:

$$\frac{d^2 y}{d x^2} + P \frac{d y}{d x} + Q y = 0 \ldots\ldots\ldots (3)$$

tot den vorm (1) te herleiden; wanneer dit het geval is zal uit het volgende blijken.

a. Bepaling van de voorwaarde waaraan alle vergelijkingen van den vorm (3) moeten voldoen opdat het mogelijk zij door eene substitutie:

$$x = \varphi(t)$$

waarin φ een functieteeken voorstelt, deze te herleiden tot den vorm (1).

Stelt men $x = \varphi(t)$ dan gaat (3) over in:

$$\left(\frac{d t}{d x}\right)^2 \frac{d^2 y}{d t^2} + \left(\frac{d^2 t}{d x^2} + P \frac{d t}{d x}\right) \frac{d y}{d t} + Q y = 0.$$

De voorwaarden opdat deze vergelijking identiek zij met:

$$\frac{d^2 y}{d t^2} - (r_1 + r_2) \frac{d y}{d t} + r_1 r_2 y = 0$$

zijn:

$$\frac{\left(\frac{d t}{d x}\right)^2}{1} = -\frac{\frac{d^2 t}{d x^2} + P \frac{d t}{d x}}{r_1 + r_2} = \frac{Q}{r_1 r_2}$$

Schrijft men deze beide vergelijkingen:

$$r_1 r_2 \left(\frac{d t}{d x}\right)^2 = Q \text{ en } \frac{d^2 t}{d x^2} + P \frac{d t}{d x} + (r_1 + r_2) \left(\frac{d t}{d x}\right)^2 = 0 \ldots (4)$$

dan geeft de eliminatie van t:

$$\frac{2PQ + \frac{dQ}{dx}}{Q^{3/2}} = -\frac{2(r_1 + r_2)}{\sqrt{r_1 r_2}} = \text{const.} = c. \quad . \quad . \quad (5)$$

De coëfficiënten P en Q van alle differentiaalvergelijkingen van den vorm (3), waarbij eene dergelijke herleiding mogelijk is, moeten derhalve aan de voorwaarde (5) voldoen.

Indien wederkeerig in eene differentiaalvergelijking van den vorm (3) deze voorwaarde vervuld is, dan vindt men de noodige substitutieformule uit eene der vergelijkingen (4). Hieruit volgt dat de gegeven differentiaalvergelijking op de volgende wijze kan geïntegreerd worden.

De waarde van c is bekend: met weet dus ééne betrekking tusschen de grootheden r_1 en r_2, te weten:

$$-\frac{2(r_1 + r_2)}{\sqrt{r_1 r_2}} = c \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Men neme hierbij nog eene betrekking tusschen deze twee grootheden aan die niet in strijd is met de laatste vergelijking en losse uit deze beide r_1 en r_2 op. Verder zoeke men de waarde van t uit eene der vergelijkingen (4), bijv. de eerste; dan is:

$$t = \int \frac{\sqrt{Q}}{\sqrt{r_1 r_2}}\, dx = f(x) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Deze waarde van t, waarbij geene willekeurige constante moet gevoegd worden, en de gevonden waarde r_1 en r_2 substituerende in:

$$y = C_1 e^{r_1 t} + C_2 e^{r_2 t}$$

vindt men de algemeene integraal van de gegeven differentiaalvergelijking.

Een bijzonder geval doet zich voor indien de constante c wordt gevonden gelijk -4; alsdan toch is, zooals blijkt uit (6): $r_1 = r_2$. Het is duidelijk dat de algemeene integraal in dit geval wordt:

$$y = (C_1 + C_2\, t)\, e^{r_1 t}$$

waarin, zooals uit (7) volgt:

$$r_1 t = \int \sqrt{Q}\, dx$$

zoodat men kan schrijven:

$$y = \left(C_1 + \frac{C_2}{r_1} \int \sqrt{Q}\, dx \right) e^{\int \sqrt{Q}\, dx}$$

of:

$$y = \left(C_1 + C_3 \int \sqrt{Q}\, dx \right) e^{\int \sqrt{Q}\, dx}$$

waarin C_3 evenzeer willekeurige constante is als C_2.

Eenige vergelijkingen waarbij de voorwaarde (5) geldt zijn o. a.:

$$(a + b\,x)^2 \frac{d^2 y}{dx^2} + A\,(a + b\,x) \frac{dy}{dx} + B y = 0\,,$$

$$(1 + a\,x^2) \frac{d^2 y}{dx^2} + a\,x \frac{dy}{dx} \pm b^2 y = 0\ ^*),$$

$$(x^2 + a)\, x^2 \frac{d^2 y}{dx^2} + (2\,x^2 + a)\, x \frac{dy}{dx} \pm b^2 y = 0\ ^*),$$

waarin a, b, A, B constante grootheden voorstellen.

Past men hierop bovenstaande methode toe, dan vindt men voor c in deze drie gevallen:

$$\frac{2\,(A - b)}{\sqrt{B}}, \quad 0, \quad 0.$$

Beschikt men nu over de willekeurige betrekking tusschen

---

*) Boole, *Differential Equations*, Third Edition, p. 428 en 429.

r_1 en r_2, die men mag aannemen, zoodanig dat het product $r_1 r_2$ respectievelijk zij:

$$\frac{B}{b^2}, \qquad \pm b^2, \qquad \pm b^2,$$

dan vindt men de waarden van r_1 en r_2 uit de vergelijkingen:

$$r^2 + \frac{A-b}{b} r + \frac{B}{b^2} = 0, \quad r^2 \pm b^2 = 0, \quad r^2 \pm b^2 = 0.$$

Voor t vindt men dan:

$$l(a + bx), \qquad \int \frac{dx}{\sqrt{1 + ax^2}}, \qquad \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + a}}.$$

Stelt men deze waarden van r_1, r_2 en t daarna in

$$y = C_1 e^{r_1 t} + C_2 e^{r_2 t},$$

dan vindt men de verlangde integralen.

Het behoeft nauwelijks opgemerkt te worden dat ingeval r_1 en r_2 imaginair zijn men de integraal ook kan schrijven met *sin* en *cos*.

De vergelijkingen, die aan de bovengevonden voorwaarde voldoen, hebben allen, zooals uit het voorgaande blijkt, tot algemeene integraal een vorm als deze:

$$y = C_1 e^{r_1 f(x)} + C_2 e^{r_2 f(x)}.$$

Had men gevraagd alle differentiaalvergelijkingen

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + P\frac{dy}{dx} + Qy = 0$$

te bepalen, wier algemeene integralen de gedaante bezitten:

$$y = C_1 e^{r_1 f(x)} + C_2 e^{r_2 f(x)},$$

waarin $f(x)$ eene onbepaalde functie van x voorstelt, dan

had men klaarblijkelijk dezelfde voorwaarde tusschen de coëfficiënten P en Q gevonden.

b. Bepaling van de voorwaarde waaraan alle vergelijkingen van den vorm (3) moeten voldoen, opdat het mogelijk zij, door invoering eener nieuwe afhankelijk veranderlijke, deze te herleiden tot den vorm:

$$\frac{d^2(yz)}{dx^2} - (r_1 + r_2)\frac{d(yz)}{dx} + r_1 r_2 yz = 0, \ldots . \quad (8)$$

waarin z eene onbepaalde functie van x voorstelt.

Schrijft men de laatste vergelijking

$$z\frac{d^2y}{dx^2} + \left\{2\frac{dz}{dx} - (r_1+r_2)z\right\}\frac{dy}{dx} + \left\{\frac{d^2z}{dx^2} - (r_1+r_2)\frac{dz}{dx} + r_1r_2z\right\}y = 0,$$

dan blijkt terstond dat alleen dan (3) met (8) identiek kan zijn indien:

$$\frac{z}{1} = \frac{2\frac{dz}{dx} - (r_1 + r_2)z}{P} = \frac{\frac{d^2z}{dx^2} - (r_1 + r_2)\frac{dz}{dx} + r_1 r_2 z}{Q}.$$

Elimineert men uit deze beide vergelijkingen, te weten:

$$Pz = 2\frac{dz}{dx} - (r_1+r_2)z \quad \text{en} \quad Qz = \frac{d^2z}{dx^2} - (r_1+r_2)\frac{dz}{dx} + r_1r_2z \ldots (9)$$

de functie z en hare differentiaalquotienten, dan vindt men dat tusschen P en Q de volgende betrekking moet bestaan:

$$2\frac{dP}{dx} + P^2 - 4Q = (r_1 - r_2)^2 = \text{constante} = c \ldots (10)$$

Indien in eene differentiaalvergelijking van den vorm (3) wederkeerig deze voorwaarde vervuld is, dan vindt men de functie z uit eene der vergelijkingen (9). Hieruit volgt dat de gegeven vergelijking op de volgende wijze kan geïntegreerd worden.

De waarde van c is bekend uit (10); met weet dus ééne betrekking tusschen de grootheden r_1 en r_2, te weten:

$$(r_1 - r_2)^2 = c. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

Men neme hierbij nog eene tweede betrekking tusschen deze grootheden aan, die niet in strijd is met de eerste en bepale uit deze beide de waarden van r_1 en r_2.

Verder bepale men z uit eene der vergelijkingen (9), bijvoorbeeld de eerste; dan komt:

$$z = e^{\int \frac{P + r_1 + r_2}{2} dx} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

Deze waarde van z, zonder willekeurige constante, met de gevonden waarden van r_1 en r_2, stelle men eindelijk in de algemeene integraal van (8), te weten:

$$y = \frac{1}{z}(C_1 e^{r_1 x} + C_2 e^{r_2 x}),$$

men vindt dan

$$y = e^{-\frac{1}{2}\int P dx}\left(C_1 e^{\frac{1}{2}(r_1 - r_2)x} + C_2 e^{-\frac{1}{2}(r_1 - r_2)x}\right)$$

als algemeene integraal van de gegeven differentiaalvergelijking. Ingeval de constante c gelijk nul gevonden wordt, dan is $r_1 = r_2$. Stelt men dit in (12), dan gaat hiermede de algemeene integraal van (8), namelijk:

$$y = \frac{1}{z}(C_1 + C_2 x) e^{r_1 x}$$

over in

$$y = e^{-\frac{1}{2}\int P dx}(C_1 + C_2 x).$$

Eenige vergelijkingen, waarin de voorwaarde (10) vervuld is, zijn o. a.:

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + 2 b x \frac{dy}{dx} + (a + b^2 x^2) y = 0 \ *),$$

*) Schlömilch, *Höhere Analysis*. Zweite Auflage p. 346.

$$x\frac{d^2y}{dx^2} + 2\frac{dy}{dx} - a^2 x y = 0 \text{ *)},$$

$$x^2\frac{d^2y}{dx^2} + 2ax\frac{dy}{dx} + \{a(a-1) - b^2x^2\}y = 0 \text{ †)}.$$

Past men hierop bovenstaande methode toe, dan vindt men voor c:

$$4(b-a), \qquad 4a^2, \qquad 4b^2.$$

Beschikt men over de willekeurige betrekking tusschen r_1 en r_2 in alle drie gevallen zoodanig dat:

$$r_1 + r_2 = 0,$$

dan vindt men voor $r_1 = -r_2$:

$$\sqrt{b-a}, \qquad a, \qquad b.$$

Verder is dan z:

$$e^{\frac{bx^2}{2}}, \qquad x, \qquad x^a$$

waarmede de algemeene integralen worden:

$$y = e^{-\frac{bx^2}{2}}\left(C_1 e^{x\sqrt{b-a}} + C_2 e^{-x\sqrt{b-a}}\right)$$

$$y = \frac{1}{x}\left(C_1 e^{ax} + C_2 e^{-ax}\right)$$

$$y = \frac{1}{x^a}\left(C_1 e^{bx} + C_2 e^{-bx}\right)$$

Wanneer men alle vergelijkingen van vorm (3) bepaalt wier algemeene integralen de gedaante:

$$y = f(x)\left(C_1 e^{r_1 x} + C_2 e^{r_2 x}\right)$$

---

*) Frenet, *Recueil d'Exercices.* Deuxième Edition p. 233.

†) Schlömilch, *Höhere Analysis,* p. 346.

hebben, waarin $f(x)$ eene onbepaalde functie van x voorstelt, vindt men natuurlijk dezelfde conditie (10) als hierboven tusschen de coëfficiënten P en Q.

§ 2. *Zij α een oorspronkelijke wortel van de vergelijking:*

$$\alpha^{\mu} = 1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

en:

$$\frac{d^m y}{d x^m} + p_1(x)\frac{d^{m-1} y}{d x^{m-1}} + p_2(x)\frac{d^{m-2} y}{d x^{m-2}} + \ldots p_m(x)\, y = p(x) \ldots (2)$$

eene lineaire differentiaalvergelijking waarin $p_1(x)$, $p_2(x)$, ... $p_m(x)$, $p(x)$ functien van x voorstellen die voldoen aan de volgende voorwaarden:

$$\left.\begin{aligned} \alpha\, p_1(\alpha x) &= p_1(x) \\ \alpha^2\, p_2(\alpha x) &= p_2(x) \\ \ldots\ldots\ldots\ldots & \\ \alpha^m\, p_m(\alpha x) &= p_m(x) \\ \alpha^m\, p(\alpha x) &= p(x) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

dan zullen, indien eene functie $f(x)$ van x aan de vergelijking (2) voldoet, ook $f(\alpha x)$, $f(\alpha^2 x) \ldots f(\alpha^{\mu-1} x)$ aan deze vergelijking voldoen.

Het bewijs dezer stelling is zeer eenvoudig. Stelt men toch $x = \alpha z$ dan gaat de vergelijking (2) over in·

$$\frac{d^m y}{d z^m} + \alpha p_1(\alpha z)\frac{d^{m-1} y}{d z^{m-1}} + \alpha^2 p_2(\alpha z)\frac{d^{m-2} y}{d z^{m-2}} + \ldots \alpha^m p_m(\alpha z) y = \alpha^m p(\alpha z)$$

of, indien de voorwaarden (3) voldaan zijn, in:

$$\frac{d^m y}{d z^m} + p_1(z)\frac{d^{m-1} y}{d z^{m-1}} + p_2(z)\frac{d^{m-2} y}{d z^{m-2}} + \ldots p_m(z)\, y = p(z)$$

Hieruit blijkt dat, indien $y = f(x)$ aan (2) voldoet, ook zal voldoen $y = f(z) = f\left(\frac{x}{\alpha}\right)$. Verandert men dus in eenige

integraal $f(x)$, x in $\frac{x}{\alpha}$ dan verkrijgt men weder een integraal; herhaalt men deze bewerking dan ziet men dat ook $f\left(\frac{x}{\alpha^2}\right)$, $f\left(\frac{x}{\alpha^3}\right)$, ... $f\left(\frac{x}{\alpha^{\mu-1}}\right)$ integralen van (2) zullen zijn, en hiermede is het gestelde beweren, immers:

$$f\left(\frac{x}{\alpha^i}\right) = f(\alpha^{\mu-i}),$$

waarin i een geheel getal voorstelt.

Wanneer derhalve de vergelijkingen (3) voldaan zijn en eene integraal $f(x)$ van (2) gegeven is, zijn onmiddellijk nog $\mu-1$ integralen bekend. Deze laatste zijn echter niet altijd verschillend van de eerste; alleen is het duidelijk dat wanneer een van deze gelijk is aan de oorspronkelijke ook alle anderen daaraan gelijk zullen zijn.

Met behulp dezer stelling kan men menigmaal uit eene gegeven integraal algemeenere afleiden. Daarbij is het echter wenschelijk twee gevallen te onderscheiden, namelijk het geval waarin het tweede lid der vergelijking (2) gelijk nul is en het geval waarin dit tweede lid niet nul is.

1. $\rho(x) = 0$.

Zij $f(x)$ een integraal van de vergelijking (2) waarin de voorwaarden (3) vervuld zijn en waarin het tweede lid nul is, dan zijn $f(\alpha x)$, $f(\alpha^2 x) \ldots f(\alpha^{\mu-1} x)$ ook integralen dezer vergelijking. Noemt men deze μ integralen kortweg y_1 $y_2 \ldots y_\mu$ dan is de voorwaarde die voldaan moet worden, zullen deze niet verbonden zijn door eene lineaire vergelijking:

$$C_1 y_1 + C_2 y_2 + \ldots C_\mu y_\mu = 0$$

waarin C_1 C_2 .. C_μ zekere constanten, die ook nul kunnen zijn, voorstellen, zooals bekend is deze, dat de volgende determinant niet verdwijnt:

$$\Delta = \begin{vmatrix} \frac{d^{\mu-1} y_1}{d x^{\mu-1}}, & \ldots & \frac{d y_1}{d x}, & y_1 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \frac{d^{\mu-1} y_\mu}{d x^{\mu-1}}, & \ldots & \frac{d y_\mu}{d x}, & y_\mu \end{vmatrix}$$

of:

$$\Delta =/= 0$$

Is derhalve $f(x)$ gegeven dan kan Δ bepaald worden; wordt dan gevonden $\Delta =/= 0$ dan is dus:

$$C_1 y_1 + C_2 y_2 + \ldots C_\mu y_\mu$$

eene algemeenere integraal van de differentiaalvergelijking, daar hierin nu $C_1 C_2 \ldots C_\mu$ de beteekenis van willekeurige constanten hebben.

Het is duidelijk dat dit geval slechts kan plaats hebben wanneer $\mu \leq m$ is. Ter opheldering moge dit voorbeeld dienen. Zij gegeven dat aan de differentiaalvergelijking.

$$\frac{d^m y}{d x^m} - \frac{1}{x^{2m}} y = 0 \; *)$$

voldaan wordt door:

$$y_1 = x^{m-1} e^{-\frac{1}{x}} = f(x)$$

dan vindt men terstond nog $m-1$ andere integralen aangezien de voorwaarde:

$$\alpha^m p_m(\alpha x) = p_m(x) = -\frac{1}{x^{2m}}$$

voldaan is indien men α kiest als een oorspronkelijke wortel van de vergelijking $\alpha^m = 1$.

---

*) Spitzer, *Studien* 1860. Vorwort p. 8.

Deze integralen met weglating van constante factoren zijn:

$$x^{m-1}\, e^{-\frac{\alpha}{x}},\quad x^{m-1}\, e^{-\frac{\alpha^2}{x}},\quad \ldots\quad x^{m-1}\, e^{-\frac{\alpha^{m-1}}{x}}$$

Hiermede is de algemeene integraal:

$$y = x^{m-1}\left\{C_1\, e^{-\frac{1}{x}} + C_2\, e^{-\frac{\alpha}{x}} + C_3\, e^{-\frac{\alpha^2}{x}} + \ldots + C_\mu\, e^{-\frac{\alpha^{m-1}}{x}}\right\},$$

daar nog bewezen kan worden dat deze integralen niet door eenige lineaire betrekking verbonden zijn.

Daar alle μ integralen een zelfde factor x^{m-1} bezitten, behoeft slechts bewezen te worden dat de functies:

$$e^{-\frac{1}{x}},\ e^{-\frac{\alpha}{x}},\ e^{-\frac{\alpha^2}{x}} \ldots\ldots e^{-\frac{\alpha^{m-1}}{x}}$$

lineair onafhankelijk zijn. Stelt men deze in plaats van $y_1\ y_2\ y_3 \ldots y_\mu = y_m$ in Δ en noemt de corresponderende waarde dezer determinant Δ' dan is het gemakkelijk in te zien dat deze beide determinanten van elkaar afhankelijk moeten zijn. Dit is reeds opgemerkt geworden door Hesse die bewezen heeft (Crelle 54, p. 249) dat:

$$\Delta = (x^{m-1})^m\, \Delta'.$$

Tevens geeft Hesse daar ter plaatse een middel aan de hand ter berekening van Δ' dat op het volgende neêr komt, waarbij gebruik gemaakt zal worden van de notaties door Christoffel (Celle 55, p. 298) gebezigd.

Noemt men de functies:

$$e^{-\frac{1}{x}},\ e^{-\frac{\alpha}{x}},\ e^{-\frac{\alpha^2}{x}},\ \ldots\ e^{-\frac{\alpha^{m-1}}{x}}$$

respectievelijk:

$$f,\ f_1,\ f_2, \ldots f_{m-1}$$

en voorts:

$$f_{i,\,k} = \frac{d}{d\,x}\left(\frac{f\,i,\,k-1}{f\,k,\,k-1}\right)$$

waarin i en k geheele getallen beteekenen en

$$f_{i,\,-1} = f_i,\, f_{0,\,-1} = f$$

ondersteld wordt, dan is:

$$\Delta' = f^m \cdot f_{1,0}^{m-1} \cdot f_{2,1}^{m-2} \cdot f_{3,2}^{m-3} \cdot \cdot f_{m-2,\,m-3}^{2} \cdot f_{m-1,\,m-2}$$

Houdt men nu in 't oog dat in het bovenstaand geval

$$f_1 = f^{\alpha}\ f_2 = f^{\alpha^2} \cdot \cdot f_{m-1} = f^{\alpha^{m-1}},$$

dan vindt men:

$$f_{1,0} = (\alpha - 1)\, f^{\alpha-2}\, \frac{d\,f}{d\,x},$$

$$f_{2,1} = \alpha\,(\alpha^2 - 1)\, f^{\alpha^2-\alpha-1}\, \frac{d\,f}{d\,x},$$

$$f_{3,2} = \alpha^2\,(\alpha^3 - 1)\, f^{\alpha^3-\alpha^2-1}\, \frac{d\,f}{d\,x},$$

. . . . . .

$$f_{m-2,\,m-3} = \alpha^{m-3}\,(\alpha^{m-2} - 1)\, f^{\alpha^{m-2}-\alpha^{m-3}-1}\, \frac{d\,f}{d\,x},$$

$$f_{m-1,\,m-2} = \alpha^{m-2}\,(\alpha^{m-1} - 1)\, f^{\alpha^{m-1}-\alpha^{m-2}-1}\, \frac{d\,f}{d\,x},$$

waaruit, na herleiding volgt:

$$\Delta' = \alpha^{-\frac{m(m-1)(m-2)}{3}}\,(\alpha - 1)^{m-1}\,(\alpha^2 - 1)^{m-2} \cdot \cdot$$

$$\cdot \cdot\,(\alpha^{m-1} - 1)^1\, f^{-\frac{m(m-1)}{2}} \left(\frac{d\,f}{d\,x}\right)^{\frac{m(m-1)}{2}}.$$

Hierin substituerende $f = e^{-\frac{1}{x}}$ wordt

$$\Delta' = \alpha^{-\frac{m(m-1)(m-2)}{3}} (\alpha-1)^{m-1}(\alpha^2-1)^{m-2}..(\alpha^{m-1}-1)\, x^{-m(m-1)}$$

en

$$\Delta = \alpha^{-\frac{m(m-1)(m-2)}{3}} (\alpha-1)^{m-1}(\alpha^2-1)^{m-2}..(\alpha^{m-1}-1),$$

waaruit men mag besluiten:

$$\Delta =/= 0.$$

Wordt gevonden $\Delta = 0$ dan zijn de μ integralen afhankelijk van elkaâr en alsdan is het van belang te kunnen bepalen hoevelen dezer onderling onafhankelijk zijn.

Hiertoe zij opgemerkt dat wanneer tusschen μ functiën ν lineaire betrekkingen bestaan, men deze betrekkingen steeds zoo kan schrijven, dat ieder hunner $\mu - \nu + 1$ functiën bevat. Geldt eene zoodanige betrekking, dan zal ook een determinant van orde $\mu - \nu + 1$, op dezelfde wijze als vroeger gevormd uit deze $\mu - \nu + 1$ functiën, nul zijn. Deze ν betrekkingen geldende, zullen dus ν determinanten $(\mu-\nu+1)^e$ orde nul zijn. Deze zijn juist de onafhankelijke determinanten die men kan vormen door uit de Δ gevormd met behulp der μ functiën de $\nu-1$ eerste kolommen weg te laten en de overblijvende μ rijen, ieder van $\mu-\nu+1$ elementen, $\mu-\nu+1$ aan $\mu-\nu+1$ te vereenigen.

Daar nu omgekeerd een determinant, gevormd als boven, nul zijnde, ook eene lineaire betrekking bestaat tusschen de functiën in deze determinant voorkomende, zoo volgt uit het zooeven gezegde deze regel:

Wanneer in Δ alle determinanten ν^e orde die uit de laatste ν kolommen, door vereeniging telkens van ν rijen, gevormd kunnen worden, nul zijn, bestaan er $\mu-\nu+1$ lineaire betrekkingen tusschen de μ functiën $y_1\, y_2 \ldots y_\mu$.

Zij bijvoorbeeld gegeven dat aan de vergelijking:

$$\frac{d^4 y}{d x^4} - \frac{2}{x}\frac{d^3 y}{d x^3} + \frac{7}{x^2}\frac{d^2 y}{d x^2} - \frac{15}{x^3}\frac{d y}{d x} + \frac{16}{x^4} y = 0$$

voldoet $x^2 \, lg \, x$, dan zullen, aangezien voor $\alpha^4 = 1$ aan de voorwaarden (3) voldaan is, ook:

$$x^2 \, lg \, \alpha x, \; x^2 \, lg \, \alpha^2 x, \; x^2 \, lg \, \alpha^3 x$$

integralen dezer vergelijking zijn.

Bepaalt men nu de determinant Δ dan vindt men:

$$\Delta = 2 x^2 \begin{vmatrix} 1. \; 2 \, lg \, x + 3, & 2 \, lg \, x + 1, & lg \, x \\ 1, \; 2 \, lg \, \alpha x + 3, & 2 \, lg \, \alpha x + 1, & lg \, \alpha x \\ 1, \; 2 \, lg \, \alpha^2 x + 3, & 2 \, lg \, \alpha^2 x + 1, & lg \, \alpha^2 x \\ 1, \; 2 \, lg \, \alpha^3 x + 3, & 2 \, lg \, \alpha^3 x + 1, & lg \, \alpha^3 x \end{vmatrix}$$

Hierin zijn alle determinanten 3e orde die uit de 3 laatste kolommen gevormd kunnen worden nul, derhalve bestaan er tusschen de vier functiën 2 lineaire betrekkingen.

Deze zijn:

$$x^2 \, lg \, x - 2 \, x^2 \, lg \, \alpha x + x^2 \, lg \, \alpha^2 x = 0$$

en:

$$x^2 \, lg \, \alpha x - 2 \, x^2 \, lg \, \alpha^2 x + x^2 \, lg \, \alpha^3 x = 0.$$

Men kan dus twee dezer functiën lineair in de overigen uitdrukken en vindt dus als algemeenere uit de gegeven integraal:

$$C'_1 \, x^2 \, lg \, x + C'_2 \, x^2 \, lg \, \alpha x$$

of stellende: $C'_1 + C_2' = C_2, \; C_2' \, lg \, \alpha = C_1$

$$x^2 \, (C_1 + C_2 \, lg \, x).$$

Het is duidelijk dat men deze algemeenere integraal meer direct had kunnen vinden, als ook dat men hier aan μ

andere waarden dan 4 had kunnen toekennen; als toepassing evenwel van het boven gezegde, is bij voorkeur deze weg gevolgd.

2. $p(x) \neq 0$.

Zij $f(x)$ een integraal van de vergelijking (2) waarin de voorwaarden (3) vervuld zijn en waarin het tweede lid niet nul is, dan zijn $f(\alpha x)$, $f\alpha^2 x) \ldots f(\alpha^{\mu-1} x)$ ook integralen dezer vergelijking.

Stelt men nu:

$$\frac{f(x) + f(\alpha x) + \ldots f(\alpha^{\mu-1} x)}{\mu} = f_0(x)$$

en:

$$f(x) - f_0(x) = F(x)$$

dan is $f_0(x)$, eene functie die onveranderd blijft indien x door αx vervangen wordt, een integraal van de vergelijking (2) en zijn $F(x)$, $F(\alpha x), \ldots F(\alpha^{\mu-1} x)$ μ integralen van de vergelijking waarin (2) overgaat indien het tweede lid door nul vervangen wordt. Bepaalt men voor deze laatste weder de functie Δ dan kan men daaruit afleiden hoevelen dezer afhankelijk zijn. Zij dit aantal ν, dan is derhalve de volgende uitdrukking:

$$f_0(x) + C_1 F(x) + C_2 F(\alpha x) + \ldots C_\nu F(\alpha^{\nu-1} x)$$

eene algemeenere integraal van de vergelijking (2).

Verlaat men nu de onderstelling dat een particuliere integraal gegeven is, dan kan uit het bovenstaand theorema nog het volgend belangrijk gevolg worden afgeleid.

Indien van eene vergelijking (2), *waarin de eondities* (3) *vervuld zijn, bekend is dat zij een integraal bezit die volgens de positieve en negatieve machten van x kan ontwikkeld worden, dan bezit* (2), *indien* $p = 0$, *een integraal van den vorm:*

$$y = \Sigma A_{i\mu} x^{n-i\mu}$$

waarin het tweede lid eene som van termen voorstelt, die verkregen worden door aan i verschillende geheele positieve waar-

den te geven en n een geheel getal beteekent; is daarentegen $p =/= 0$, *dan bezit* (2) *een integraal van den vorm:*

$$y = \Sigma A_{n-r\mu} x^{r\mu}$$

waarin r een geheel getal en A evenals in den vorigen vorm eene constante aanduidt.

Zij vooreerst $p = 0$; indien dan

$$f(x) = A_0 x^n + A_1 x^{n-1} + .. A_n + A_{n+1} x^{-1} + \ldots$$

een integraal van (2) is, dan zijn ook $f(\alpha x)$, $f(\alpha^2 x)$,.. $f(\alpha^{\mu-1} x)$ integralen. Derhalve voldoet ook

$$\frac{1}{\mu}\{f(x)+\alpha^{\mu-n} f(\alpha x)+\alpha^{2(\mu-n)} f(\alpha^2 x)+..\alpha^{(\mu-1)(\mu-n)} f(\alpha^{\mu-1} x)\}$$

aan deze vergelijking. Substitueert men in deze laatste uitdrukking de waarden van $f(x)$, $f(\alpha x)$ enz. en geeft acht op de eigenschappen van de wortels der vergelijking $\alpha^\mu = 1$, dan vindt men terstond

$$\Sigma A_{i\mu} x^{n-i\mu}$$

Zij verder $p =/= 0$; indien dan weder:

$$f(x) = A_0 x^n + A_1 x^{n-1} + .. A_n + A_{n+1} x^{-1} + \ldots$$

een integraal van (2) is, voldoet ook aan deze vergelijking:

$$\frac{1}{\mu}\{f(x) + f(\alpha x) + f(\alpha^2 x) + .. f(\alpha^{\mu-1} x)\}.$$

Substitueert men hierin de waarden van $f(x)$, $f(\alpha x)$ enz. dan blijkt terstond dat alleen de termen overblijven waarin de exponenten van x veelvouden zijn van μ, derhalve wordt deze uitdrukking:

$$\Sigma A_{n-r\mu} x^{r\mu}.$$

Men ziet het voorgaande bevestigd in vele bekende integralen van differentiaalvergelijkingen.

In de vergelijkingen, o. a.:

$$\frac{d^2y}{dx^2} - \frac{2x}{1-x^2}\frac{dy}{dx} + \frac{n(n+1)}{1-x^2}y = 0$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} - \frac{2(m+1)x}{1-x^2}\frac{dy}{dx} + \frac{(n-m)(n+m+1)}{1-x^2}y = 0$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{1}{x}\frac{dy}{dx} + \left(1 - \frac{n^2}{x^2}\right)y = 0,$$

waarin m en n geheele positieve getallen, waarvan het eerste kleiner dan het tweede, voorstellen, vindt men de voorwaarden:

$$\alpha\ p_1(\alpha x) = p_1(x)$$
$$\alpha^2 p_2(\alpha x) = p_2(x)$$

indien α de oorspronkelijke wortel -1 van de vergelijking $\alpha^2 = 1$ beteekent, voldaan. De bekende integralen dezer vergelijkingen, te weten:

$$y = x^n - \frac{n(n-1)}{2(2n-1)}x^{n-2} + \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{2.4.(2n-1)(2n-3)}x^{n-4} - \ldots$$

$$y = x^{n-m} - \frac{(n-m)(n-m-1)}{2(2n-1)}x^{n-m-2} + \\ + \frac{(n-m)(n-m-1)(n-m-2)(n-m-3)}{2.4.(2n-1)(2n-3)}x^{n-m-4} - \ldots$$

$$y = x^n\left(1 - \frac{x^2}{2.(2n+2)} + \frac{x^4}{2.4(2n+2)(2n+4)} - \ldots\right),$$

die, afgezien van een coëfficiënt, respectievelijk den naam van Legendre's coëfficiënten, *Toegevoegde* functiën en Besselsche functiën 1ste soort, dragen bezitten, zooals men onmiddellijk opmerkt, den vorm $\Sigma A_\mu x^{n-i\mu}$, waarin $\mu = 2$.

Evenzoo blijkt dat aan de vergelijking

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{3}{x}\frac{dy}{dx} + \left(1 - \frac{n^2-1}{x^2}\right)y = \frac{n}{x^2},$$

waarin n een oneven getal voorstelt, voldaan wordt door

$$y = \frac{n}{x^2}\left(1 + \frac{n^2 - 1^2}{x^2} + \frac{(n^2 - 1^2)(n^2 - 3^2)}{x^4} + ..\right)$$

eene uitdrukking van den vorm: $\Sigma A_{n-2r} x^{2r}$, hetgeen niet kan bevreemden, aangezien de voorwaarden

$$\begin{aligned} \alpha\ p_1(\alpha x) &= p_1(x) \\ \alpha^2 p_2(\alpha x) &= p_2(x) \\ \alpha^2 p\ (x) &= p\ (x) \end{aligned}$$

waarin $\alpha = -1$, voldaan zijn.

Zooals bekend is heeten de waarden der laatste integraal voor verschillende oneven waarden van n BESSEL'SCHE functiën van de 2e soort, terwijl de BESSEL'SCHE functiën van de 2e soort voor n even worden bepaald uit

$$y = \frac{1}{x}\left(1 + \frac{n^2}{x^2} + \frac{n^2(n^2 - 2^2)}{x^4} + ..\right)$$

eene functie die voldoet aan de differentiaalvergelijking:

$$\varphi(y) = \frac{d^2y}{dx^2} + \frac{3}{x}\frac{dy}{dx} + \left(1 - \frac{n^2 - 1}{x^2}\right)y = \frac{1}{x}.$$

Hierin zijn de voorwaarden (3) niet geheel vervuld en het is daaraan toe te schrijven, dat ook hier niet de vorm $\Sigma A_{n-2r} x^{2r}$ gevonden wordt. Daar hier echter de voorwaarden

$$\begin{aligned} \alpha\ p_1(\alpha x) &= p_1(x) \\ \alpha^2 p_2(\alpha x) &= p_2(x) \\ \alpha^2 p\ (\alpha x) &= \alpha\, p\,(x) = -\,p\,(x) \end{aligned}$$

gelden, mag men besluiten dat indien $f(x)$ voldoet aan

$$\varphi(y) = \frac{1}{x}$$

$f(-x)$ zal voldoen aan de vergelijking

$$\varphi(y) = -\frac{1}{x}$$

zoodat

$$\varphi\left(\frac{f(x)-f(-x)}{2}\right)=\frac{1}{x},$$

waaruit blijkt dat de differentiaalvergelijking voldaan kan worden door eene onevene functie, immers

$$\frac{f(x)-f(-x)}{2}=\psi(x)$$

zijnde, is:

$$\psi(x)=-\psi(-x).$$

Is nu $f(x)$ eene functie die volgens positieve en negatieve machten van x kan ontwikkeld worden, dan heeft $\psi(x)$ de gedaante $\frac{1}{x}\Sigma A_{n-2r}\,x^{2r}$ hetgeen overeenstemt met het bovenvermelde.

Als toepassing van het voorgaande zal bovendien nog aangetoond worden hoe daarmede een bewijs, door schrijver dezes elders gegeven, merkwaardig kan bekort worden.

In een onderzoek, betreffende den vorm van zekere differentialen, wier integralen zuiver algebraïsche functiën zijn *), vindt men bewezen dat aan de vergelijking

$$x(a+bx^n)\frac{dy}{dx}+\{(1+m)(a+bx^n)+(1+p)nbx^n\}y=c,$$

waarin m en n geheele getallen, p een willekeurige breuk en c eene constante beteekenen, niet door een polynomium P van graad i voldaan kan worden tenzij

$$(1+p)n+1+m+i=0 \quad \text{en} \quad P=\sum_{r=0}^{r=\frac{i}{n}}A_{rn}x^{rn},$$

zijnde r een geheel positief getal.

Dit volgt nu onmiddellijk uit het voorgaande, immers in-

*) *Versl. en Meded. der Koninkl. Akad. v. Wet.* Afd. Natuurk., Dl. XVII.

dien een polynomium van graad i aan de vergelijking kan voldoen, moet na substitutie van dit polynomium de coëfficiënt van x^{i+n} nul wezen, derhalve moet

$$(1 + p)\, n + 1 + m + i = 0$$

en voorts zal, α een oorspronkelijke wortel van $\alpha^n = 1$ zijnde, daar

$$\alpha\, p_1(\alpha\, x) = p_1(x)$$
$$\alpha\, p\ (\alpha\, x) = p\ (x)$$

het polynomium, als het bestaat den vorm

$$\Sigma\ A_{r\,n}\ x^{r\,n}$$

moeten bezitten.

Somtijds zijn de coëfficiënten der vergelijking (2) zoodanig dat steeds de voorwaarden

$$\alpha\ p_1\ (\alpha\, x) = p_1\ (x)$$
$$\alpha^2 p_2\ (\alpha\, x) = p_2\ (x)$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\alpha^m\, p_m\ (\alpha\, x) = p_m (x)$$
$$\alpha^m\ p\ (\alpha\, x) = p\ (x)$$

vervuld zijn, welke waarde ook α bezitte.

Men kan gemakkelijk bepalen bij welke vergelijkingen zich dit voordoet; immers zij r eene der waarden $1, 2, \ldots m$, dan moeten

$$\alpha^r\, p_r\ (\alpha\, x) = p_r\ (x)$$
$$\alpha^m\, p\ (\alpha\, x) = p\ (x)$$

ook wanneer α verandert. Differentieert men daarom de eerste dezer vergelijkingen naar α, dan moet:

$$r\, \alpha^{r-1}\, p_r\ (\alpha\, x) + \alpha^r\, \frac{d\, p_r\ (\alpha\, x)}{d\ (\alpha\, x)} \cdot x = 0\,,$$

waaruit

$$p_r\ (\alpha\, x) = \frac{A_r}{(\alpha\, x)^r}\,;$$

zoodat

$$p_r(x) = \frac{A_r}{x^r}.$$

Evenzoo volgt uit de tweede der vergelijkingen

$$p(x) = \frac{A}{x^m}$$

wanneer A_r en A onbepaalde constanten beteekenen.

De vergelijking waarin dus de gestelde voorwaarden voldaan zijn is:

$$\frac{d^m y}{dx^m} + \frac{A_1}{x}\frac{d^{m-1} y}{dx^{m-1}} + \frac{A_2}{x^2}\frac{d^{m-2} y}{dx^{m-2}} + \cdots \frac{A_m}{x^m} y = \frac{A}{x^m}.$$

Ten slotte zij nog opgemerkt dat de integralen van de vergelijking:

$$\frac{d^m y}{dx^m} + p_1(x)\frac{d^{m-1} y}{dx^{m-1}} + p_2(x)\frac{d^{m-2} y}{dx^{m-2}} + \cdots p_m(x) y = p(x), \ldots (4)$$

wier coëfficiënten en tweede lid eene zelfde periode α bezitten, zoodat:

$$\left.\begin{aligned} p_1(x+\alpha) &= p_1(x) \\ p_2(x+\alpha) &= p_2(x) \\ \cdots\cdots\cdots & \\ p_m(x+\alpha) &= p_m(x) \\ p(x+\alpha) &= p(x) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (5)$$

eene dergelijke eigenschap bezitten als die van (2), waarin de voorwaarden (3) vervuld zijn.

Is $f(x)$ een integraal van (4) waarin de voorwaarden (5) vervuld zijn, dan zijn ook $f(x+\alpha)$, $f(x+2\alpha)\ldots$ integralen dezer vergelijking.

Stelt men toch in (4) $x = z - \alpha$, dan gaat zij over in:

$$\frac{d^m y}{dz^m} + p_1(z-\alpha)\frac{d^{m-1} y}{dz^{m-1}} + p_2(z-\alpha)\frac{d^{m-2} y}{dz^{m-2}} + \cdots p_m(z-\alpha) y = p(z-\alpha)$$

of, indien de vergelijkingen (5) voldaan zijn, in:

$$\frac{d^m y}{dz^m} + p_1(z)\frac{d^{m-1} y}{dz^{m-1}} + p_2(z)\frac{d^{m-2} y}{dz^{m-2}} + \ldots p_m(z)\, y = p(z).$$

Hieruit blijkt terstond dat indien $y = f(z)$ een integraal is van (4), aan deze vergelijking ook zal voldoen $y = f(z) = f(x + \alpha)$. Verandert men dus in eenige integraal x in $x + \alpha$ dan verkrijgt men weder een integraal; derhalve zijn ook $f(x + 2\alpha)$.. integralen der vergelijking (4).

RAPPORT OVER EENE VERHANDELING

VAN

Dr. MAX WEBER,

GETITELD:

OVER COALESCENTIA CALCANEO-NAVICULARIS.

(Uitgebracht in de Vergadering van 28 April 1882).

Bij besluit der Vergadering van de Afdeeling Natuurkunde der Koninklijke Akademie van Wetenschappen van 25 Maart j.l. werd aan de ondergeteekenden opgedragen rapport uit te brengen over eene verhandeling van den Heer Dr. Max Weber, getiteld: Over coalescentia calcaneo-navicularis. Ter voldoening aan die opdracht hebben zij de eer daaromtrent het volgende mede te deelen.

Op eene korte inleiding, waarin de Schrijver wijst op de groote zeldzaamheid der door hem besproken vergroeiing van het hielbeen met het scheepswijze been en op het practisch belang, dat zij bezit, volgt een nauwkeurige beschrijving van twee gevallen dier abnorme verbinding: het eerste aan beide zijden bij een 13jarigen knaap, het tweede aan den rechter voet van een pasgeboren, voldragen kind, omtrent welks linker voet geen nadere kennis verkregen werd.

De zeldzaamheid der afwijking blijkt uit het geringe aantal gevallen, dat de Schrijver in de literatuur heeft kunnen opsporen en uit het feit dat Gruber haar in 2500 opzettelijk daartoe onderzochte voetwortels slechts eenmaal heeft aangetroffen.

Door vergelijking der hem bekend gewordene gevallen, komt de Heer Weber er toe de volgende vormen der abnorme

verbinding tusschen calcaneus en os naviculare te onderscheiden:

1°. door fibreus weefsel, waarin een beentje (geval van Zuckerkandl);

2°. door kraakbeen, waarbij een spleet nog de scheiding tusschen de synchondrose en den processus anterior calcanei aanduidt (Gruber, 2de geval van Weber);

3°. eveneens door kraakbeen, waarbij de scheiding tusschen synchondrose en processus anterior calcanei niet meer is waar te nemen (Verneuil (?), 1ste geval van Weber).

Een geleidelijke overgang tusschen de aangehaalde gevallen is niet te ontkennen en bij voortgaande verbeening der synchondrose zou zich nog een 4de verbindingsvorm, namelijk een synostose tusschen de beide beenderen, kunnen voordoen.

Bij het bespreken van den invloed, dien de coalescentia calcaneo-navicularis op de functie van den voet zal uitoefenen, geeft de Schrijver als zijne meening te kennen dat men, het kootbeen tegenover den geheelen overigen voetwortel plaatsende en het in zekeren zin als een meniscus tusschen voetwortel en onderbeen beschouwende, spreken kan van een talo-tarsaalgewricht. Deze opvatting wordt gesteund door het feit dat in het eerste door den Schrijver medegedeelde geval, niettegenstaande de vaste verbinding tusschen calcaneus en os naviculare, geen stoornis in de beweging was op te merken. Het besluit wordt dus getrokken dat in het talo-tarsaalgewricht de beweging normaal zoodanig plaats heeft alsof de beide beenderen één geheel vormen, namelijk in dien zin dat slechts van een zeer beperkte, afzonderlijke beweging van het os naviculare op het hoofd van den talus sprake kan zijn.

De grootere bewegelijkheid, als pronatie en supinatie, die zoowel den jeugdigen kindervoet als den apenvoet van den voet van den volwassen mensch onderscheidt, moet gezocht worden in de articulatio talo-calcanea posterior, getuigen o. a. de cijfers, welke door Miss Ann Elizabeth Clark bij hare metingen verkregen werden. De coalescentia calcaneo-navicularis zal hoogstens de pronatie en supinatieeen weinig beper-

ken, hetgeen voor het gebruik van den voet van weinig belang geacht kan worden. Deze bewegingen zal men mogen opvatten als een overblijfsel der ruimere bewegelijkheid, welke de voet moet bezeten hebben toen hij nog meer was dan een steunend orgaan, dat het lichaam slechts te dragen heeft.

Phylogenetisch moet de voet van den mensch zich ontwikkeld hebben uit een voet met grootere bewegelijkheid, zooals die aangetroffen wordt bij de anthropomorphe apen, waar hij tevens grijporgaan is, en bij den kindervoet zoo lang deze het gewicht van het lichaam nog niet te dragen heeft.

Ten slotte beweert de Schrijver, in strijd met de meening van Holl, dat er geen aanleiding bestaat om de vergroeiing tusschen hielbeen en scheepswijze been onder de aetiologische momenten van pes valgus op te nemen.

Na deze mededeeling van den inhoud der aangeboden verhandeling, die zich door nauwkeurige beschrijving en bondigen redeneertrant onderscheidt, aarzelen de ondergeteekenden niet aan de Afdeeling voor te stellen haar, overeenkomstig den wensch van den Schrijver, in de *Verslagen en Mededeelingen* op te nemen.

T. ZAAIJER.
W. KOSTER.

OVER

COALESCENTIA CALCANEO-NAVICULARIS.

DOOR

Dr MAX WEBER.

Abnorme verbindingen der voetwortelbeenderen onderling behooren nog steeds tot de zeldzaamheden; vooral is de hier bedoelde verbinding van den calcaneus met het naviculare slechts in weinige gevallen waargenomen geworden.

Wellicht is reeds hierdoor de beschrijving van twee nieuwe gevallen gerechtvaardigd; meer nog daardoor, dat de verbinding niet van praktisch belang ontbloot is wegens de veranderingen, die het gewricht van CHOPART hierdoor ondergaat en omdat men in die verbinding een aetiologisch moment voor pes valgus heeft willen zien.

De door mij waargenomen gevallen zijn juist in staat over dit laatste vraagstuk een helder licht te verspreiden en tevens de enkele, in de literatuur beschreven, gevallen onderling in verband te brengen.

Aan de bespreking van deze laatsten moge de beschrijving van die abnorme voeten voorafgaan, die door mij onderzocht werden.

Het eene der beide gevallen van coalescentia calcaneo-navicularis werd door mij in den winter 1881 op het Anatomisch laboratorium te Amsterdam aan beide voeten van een ongeveer 13jarigen overigens goedgevormden knaap gevonden. Aan beide voeten was noch van buiten, noch bij de praeparatie der spieren, bloedvaten en zenuwen iets abnorms waar te nemen. Eerst bij ontleding van het CHOPART'sche

gewricht bleek dit in tweeën verdeeld te zijn door eene kraakbeenige massa, die den calcaneus met het naviculare tot één geheel verbond. (Men vergelijke fig. 1.)

Het nader onderzoek leerde, dat de calcaneus overigens normaal gevormd is. Eene facies articularis medialis anterior ontbreekt, iets wat meer het geval is, en hier in verband staat met de ontwikkeling der abnorme verbinding van calcaneus en naviculare. Deze verbinding wordt door eene strook van hyalin kraakbeen tot stand gebracht, die zich van den bovensten, binnensten rand van den processus anterior calcanei ontwikkelt, aan haar oorsprong 15 mm breed en 5 mm. dik is en die vervolgens overgaat in de kraakbeenige laag, die niet alleen de beide geledingsvlakten van het naviculare, doch ook nog deszelfs overige vlakten voor het grootste gedeelte bekleedt, overeenkomstig aan de nog niet voltooide verbeening.

De proximale, naar boven en achteren ziende vlakte van deze kraakbeenige strook gaat geleidelijk over in de komvormige proximale geledingsvlakte van het naviculare, terwijl de distale vlakte van de strook als voortzetting der facies articularis cuboidea calcanei eveneens overgaat in de distale geledingsvlakte van het naviculare. Zoodoende is het naviculare in zijn geheele hoogte door eene stevige synchondrose onbeweeglijk met den processus anterior calcanei verbonden.

De kortste afstand der synchondrose van haar oorsprong aan den processus anterior calcanei tot daar, waar zij aan de beenkern van het naviculare grenst, bedraagt 8 mm. Uit de oneffenheid van genoemde beenkern op deze plaats mag worden opgemaakt, dat de ossificatie bezig was zich van hier uit verder in de synchondrose uit te strekken. Zoo komt het, dat de rand van de beenkern van het naviculare puntig uitsteekt in de synchondrose.

De talus doet zich normaal voor. Wat aangaat de distale geledingsvlakte van het naviculare en die van den processus anterior calcanei, zoo werd bij het onderzoek van het versche voorwerp hieromtrent evenmin als over de proximale geledingsvlakte van het cuboid iets genoteerd. Later was zulks niet meer mogelijk, daar door onachtzaamheid de ge-

ledingsvlakten tengevolge van al te hevige maceratie verwijderd werden. Zoodoende kan niet met zekerheid worden uitgemaakt of de proximale geledingsvlakte van het cuboid enkelvoudig of in twee facetten verdeeld was. Ik meen mij te herinneren, dat het laatste het geval was en dat de eene: grootere facette met den processus anterior calcanei, de andere: kleinere met de kraakbeenstrook articuleerde.

Het tweede geval heb ik aan de goedheid van Prof. Fürbringer te Amsterdam te danken. Hij vond het, korten tijd nadat het bovenvermelde geval door mij was waargenomen, aan den rechter voet van een pasgeboren, voldragen kind.

Ook hier was van buiten niets afwijkends aan den voet waar te nemen.

De calcaneus is normaal gevormd. Zijne facies articularis medialis is zeer duidelijk kegelvormig. De facies articularis cuboidea calcanei is ovaal, tibio-fibulaarwaarts een weinig uitgehold. Naar boven en binnen zet zich de processus door middel van eene overhangende kraakbeenige strook voort in het naviculare. Deze strook is 7,5 mm. hoog, 4 mm. dik en aan haar distaal vlak van eene geledingsvlakte voorzien, waarmede eene supernumeraire proximale, mediaal gelegene geledingsvlakte van het cuboid articuleert. De geledingsvlakte van den processus anterior calcanei en die van de kraakbeenige strook zijn plantaarwaarts tot in de halve hoogte van den processus anterior calcanei door eene ondiepe spleet oppervlakkig van elkander gescheiden.

Door die kraakbeenige brug is dus de calcaneus onbeweeglijk verbonden met het naviculare, er bestaat eene echte synchondrose.

Beschouwt men den voetwortel van boven, dan ziet men, dat de geheele dorsale vlakte van den processus anterior calcanei zich onafgebroken voortzet in die synchondrose en door middel hiervan in het naviculare. Eene facies articularis medialis anterior bestaat niet als zelfstandige geledingsvlakte, zij is betrokken in die van de synchondrose en het naviculare. De sulcus interarticularis accessorius ligt zoodoende tusschen de facies articularis medialis posterior en

den lateralen rand van de vergroote proximale geledingsvlakte van het naviculare.

De eenige afwijking — als het eene afwijking verdient genoemd te worden — die aan den overigens normalen talus is waar te nemen, is die, dat de geledingsvlakte voor de articulatie met de facies articularis medialis calcanei naar achteren puntig uitloopt en een weinig langer is dan gewoonlijk.

Dat het cuboid aan zijn proximaal vlak buiten de gewone geledingsvlakte voor den processus anterior calcanei nog eene tweede kleinere, mediaal gelegene heeft voor de gewrichtsverbinding met de synchondrose, werd reeds opgemerkt. Beide vereenigen zich plantaarwaarts onder eenen scherpen hoek, meer naar den rug van den voet zijn zij door eene derde kleine driehoekige facette van elkander gescheiden.

De genoemde kleinere geledingsvlakte is nu niet identisch met die geledingsvlakte, die volgens Gruber *) in de helft van alle voeten aan het mediale vlak van het cuboid gevonden wordt en met het naviculare articuleert. In ons geval ligt zij anders, en is zij in hare geheele breedte in verbinding met de synchondrose. In zoo verre deze echter niet te begrenzen is tegenover het naviculare, vormt de bedoelde geledingsvlakte eenen overgang tot degene, die wij in de helft der gevallen aan normale voeten waarnemen.

Omtrent de verhouding van den linker voet van het kind ben ik niets te weten gekomen.

Na beschrijving der beide door mij waargenomen gevallen moge in kort vermeld worden wat in de literatuur bekend is van eene dergelijke verbinding van calcaneus en naviculare.

W. Gruber †) vond aan beide voeten van eenen 12—13 jarigen knaap in plaats van het ligamentum calcaneonaviculare interosseum eene hyalin-kraakbeenige, gedeeltelijk reeds verbeende synchondrose, waardoor calcaneus en naviculare

---

*) W. Gruber, *Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg.* Serie 7. T. XVII. p. 9.

†) W. Gruber, *Beobachtungen aus d. menschl. u. vergl. Anatomie*, Heft 1, Berlin 1879.

onbeweeglijk verbonden waren. Volgens de geheele beschrijving heeft zij veel overeenkomst met de door ons vermelde synchondrose van de voeten van den knaap van nagenoeg denzelfden leeftijd als in het geval van Gruber. Zij onderscheidt er zich echter van door de aanwezigheid eener betrekkelijk diepe sleuf, waardoor zij duidelijk afgescheiden is van den processus anterior calcanei. Eene dergelijke sleuf bestond aan onzen jongensvoet niet, werd echter van den kindervoet vermeld,

Hoe zeldzaam de hier besproken verbinding is blijkt wel het duidelijkst uit de opgave van Gruber, volgens welke hij opzettelijk niet minder dan 2500 tarsi onderzoeken moest om zijn geval aan te treffen.

Volgens Gruber is door Verneuil *) aan beide voeten van een voldragen kind de gelijke verbinding gevonden geworden. Calcaneus en naviculare vormden één samenhangende massa met twee duidelijk van elkander gescheiden verbeeningspunten, één voor elk been.

Er zijn wel nog meer gevallen van aangeboren verbinding van calcaneus en naviculare beschreven, zij waren echter allen van meerdere of mindere misvorming der naburige beenderen vergezeld. Om die reden behooren zij in het gebied der pathologische anatomie, terwijl wij het hier met eene variëteit van den tarsus te doen hebben, die, zooals wij later zullen zien, zonder merkbaren invloed op de functie van den voet is — ten minste deze niet essentieel verandert.

Onder de rubriek van misvormingen moet ook het door Holl †) beschreven geval worden gerekend, waar eene synostotische verbinding van calcaneus en naviculare in dier voege bestond, dat de superficies cuneiformis van het naviculare en de superficies cuboidea calcanei ééne groote geledingsvlakte vormden. Daar naast had echter eene liggingsverandering van talus en naviculare plaats gegrepen verbonden met consecutive verandering der geledingsvlakten der be-

*) Medegedeeld door A. Robert: Des vices congenitaux de conformation des articulations. Thèse, Paris 1851.

†) Holl, *Arch. f. Klinische Chirurgie*, 1880.

trokken beenderen. Op de gevolgtrekkingen, die Holl uit deze anomalie maakt, zullen wij later nog eens moeten terugkomen.

Belangrijker is eene door Zuckerkandl *) waargenomen verbinding van calcaneus en naviculare door strak aangehaald fibreus weefsel, waarbij het gewrichtskraakbeen der distale vlakte van het naviculare zonder verschil van niveau geleidelijk overging in het kraakbeen der superficies cuboidea van den processus anterior. Zoodoende vormden naviculare en calcaneus samen genomen ééne vlakte voor de gewrichtsverbinding met het cuboid en de drie cuneiformia. In het strak aangehaalde coaleerende bindweefsel vond Zuckerkandl een klein beentje tusschengevoegd.

Vergelijkt men de verschillende aangehaalde gevallen onderling, dan verkrijgt men, uitgaande van de normale ligamenteuse verbinding van calcaneus en naviculare, de volgende reeks van trapsgewijze verandering van die verbinding.

1. In plaats van door het ligamentum calcaneo- naviculare interosseum verbonden te zijn, zijn beide beenderen door fibreus weefsel zoo nauw aan elkander gehecht, dat hun beide distale gewrichtsvlakten zich als één vlak voordoen. Er heeft zich in dat verbindende weefsel een beentje ontwikkeld (geval van Zuckerkandl).

2. De verbinding tusschen de beide beenderen is geheel kraakbeenig geworden; er is echter nog eene scheiding tusschen de synchondrose en den processus anterior calcanei in den vorm van eene spleet waarneembaar (geval van Gruber en de door ons beschreven neonatusvoet).

3. Van die scheiding is niets meer te bespeuren. De synchondrose ontwikkelt zich zonder grens uit den processus anterior calcanei en gaat gelijdelijk over in de distale en proximale gewrichtsvlakte van het naviculare (geval van Verneuil (?) en de beide door ons onderzochte voeten van den knaap).

Een geleidelijke overgang der vier aangehaalde gevallen

---

*) Zuckerkandl, *Wiener medicinische Jahrbücher*, 1880.

is niet te ontkennen. Houdt men nu verder in het oog dat zij alleen aan onvolwassen individuen toebehooren en dat aan de andere zijde het begin eener verbeening der synchondrose vooral door GRUBER, doch ook in ons geval, waargenomen werd, dan kan men zich gemakkelijk voorstellen dat in verband met het verbeeningsproces der voetwortelbeenderen ook de synchondrose verbeenen zal. Als vierden toestand der verbinding tusschen calcaneus en naviculare zouden wij dan in plaats eener synchondrose eene synostose aantreffen.

Alvorens de vraag te beantwoorden in hoeverre de abnorme verbinding van calcaneus en naviculare van invloed zal zijn op de functie van den voet, met name van het tweede voetgewricht, moet vooraf die functie worden vastgesteld.

Het tweede voetgewricht wordt samengesteld uit 1: de articulatio talo-calcanea posterior, 2: art. talo-calcanea anterior, 3: art. talo-navicularis.

Onder de verschillende opvattingen van de wijze van beweging in dezen complex van gewrichten heeft voorzeker die het meest voor, volgens welke het primum movens in de articulatio talo-calcanea post. gelegen is. Uit de onderzoekingen en nauwkeurige metingen van ANN CLARK *) is gebleken, dat dit gewricht een kegelgewricht is, waarin de beweging geschiedt om eene as, die van het achterste einde van het sustentaculum tali schuins naar buiten en achteren gaat. Het voorste talo-calcaneaal gewricht speelt hierbij eene meer passieve rol, terwijl in de articulatio talo-navicularis de schuinsche draaing om de schuins loopende as van de articulatio talo-calcanea posterior in eene meer overlangsche rotatie van den voet veranderd wordt.

Houdt men verder in het oog dat eene geïsoleerde beweging van het naviculare op het hoofd van den talus, zonder dat zich gelijktijdig de calcaneus mede beweegt, slechts in geringe mate bestaat, dan mogen niet alleen uit een anatomisch, doch ook uit een physiologisch oogpunt die deelen, waarmede het hoofd van den talus articuleert als eene ge-

*) ANN ELIZABETH CLARK: *The ankle joint of man.* A graduation thesis. Berne 1877.

wrichtskom vormende worden beschouwd. Het zijn het naviculare en het sustentaculum tali, die het beenige gedeelte dier kom vormen, terwijl de driehoekige spleet, die tusschen beiden aan de voetzool open blijft, door het ligamentum calcaneo-naviculare plantare gesloten wordt.

De vaste verbinding tusschen de cuneiformia en het naviculare aan de eene zijde en de cuneiformia en het cuboideum aan de andere zijde in aanmerking nemende, kan de talus tegenover den geheelen overigen voetwortel geplaatst worden. Zoodoende kan men hem in zekeren zin als een meniscus tusschen voetwortel en onderbeen beschouwen en kan men van eene articulatio talo-tarsalis spreken.

Mijns inziens krijgt deze opvatting van de gewrichtsverbinding aan den voet eenigen steun door de gevallen van coalescentia calcaneo-navicularis. Hier toch kan geen sprake meer zijn van eene afzonderlijke beweging van het naviculare op het caput tali. Dit laatste draait hier inderdaad in een samenhangenden, uit vaste deelen bestaanden ring, die door het ligamentum calcaeo-naviculare plantare tot eene gewrichtskom gesloten wordt.

Uit het feit, dat niettegenstaande de onbewegelijke verbinding van calcaneus en naviculare bij den 13jarigen knaap, aan den voet geen stoornis in de beweging op te merken was en evenmin de spieren iets afwijkends vertoonden, mag wel de conclusie worden getrokken, dat ook in het normale talo-tarsaalgewricht de beweging over het algemeen zoo geschiedt als waren calcaneus en naviculare één geheel *). Beide beenderen zijn dan ook op bijzonder stevige wijze door de bandhechting der drie ligamenta calcaneo-navicularia verbonden.

De opvatting dat slechts van eene zeer beperkte afzonderlijke beweging van het naviculare op het hoofd van den talus sprake kan zijn, verheugt zich nog niet in de algemeene toestemming. Door Hüter en Henke is zij het eerst geformuleerd tegenover de opvatting, dat de pronatorische

*) Ook W. Gruber, de nauwkeurige waarnemer, vermeldt niets waaruit eenige stoornis in de beweging van den voet zou kunnen blijken.

en supinatorische beweging in het gewricht van CHOPART geschiedde door beweging van den distalen voetwortel tegenover talus en calcaneus. Dat deze beide bewegingen nu, verbonden respectivelijk met abductie en adductie, in de articulatio talo-calcanea posterior plaats hebben, blijkt uit de volgende feiten.

De grootte der excursie om de draaiingsas van den talus in de achterste talus-geleding is — zooals bekend — bij het kind belangrijker dan bij den volwassen mensch. Uit de onderzoekingen van ANN CLARK *) is gebleken, dat deze bij het kind gemiddeld 34,3, in het volwassen gewricht slechts 13,8 graden van een boog bedraagt. Volgens dezelfde schrijfster is de geheele grootte van pro- en supinatie bij het kind gemiddeld 36°, bij den volwassen mensch 18°,9.

Eerst als de kindervoet het gewicht van het lichaam te dragen heeft, komt, juist tengevolge van deze drukking hierin eene verandering.

Anatomisch berust het verschil in bewegelijkheid in den voet van het kind, dat nog niet loopt, en van den volwassen mensch daarop, dat bij het kind de lengte-as van den talus eenen grooteren hoek vormt met de sagittale as van het lichaam. Met andere woorden: het hoofd van den talus is meer naar binnen toegekeerd. Daardoor is de hoek, die de draaiingsas van den talus met deszelfs lengte-as vormt, kleiner, de draaiing moet daarom ruimer zijn.

Uit de onderzoekingen van AEBY †) is vervolgens gebleken, dat voor den apenvoet hetzelfde geldt als voor den kindervoet. Ook bij dezen is de ligging van den talus daardoor gekenmerkt, dat zijn hoofd evenals bij het kind meer naar binnen toe ziet. Uit eene instructieve tabel, die AEBY over de verschillende hierbij van belang zijnde assen van den voet van den volwassene, van het kind en van verschillende apen geeft, volgt de groote overeenkomst der beide laatsten

*) ANN E. CLARK, *The ankle joint of man.* A graduation thesis. Berne 1877.

†) AEBY, Beiträge z. Osteologie des Gorilla. *Morpholog Jahrbuch.* Bd. 4.

onderling en tevens hun verschil van den voet van den volwassene.

Houdt men verder in het oog dat, evenals de kindervoet, zoo ook de apenvoet gekenmerkt is door grootere beweeglijkheid in pronatorischen en supinatorischen zin; dat verder beiden van den volwassen voet daardoor zich onderscheiden, dat in de talusgeleding ruimere beweging mogelijk is, dan mag hieruit wel de gevolgtrekking worden gemaakt, dat die ruimere pronatie en supinatie in de articulatio talo-calcanea posterior plaats heeft.

Dat wordt dan ook bevestigd door cijfers die Ann Clark verkregen heeft voor de uitgestrektheid der pronatie en supinatie in de articulatio talo-calcanea afzonderlijk, en in het overige gedeelte van den voet. In de eerstgenoemde gewrichtsverbinding bedraagt zij bij den volwassene gemiddeld 13°,8, in de overige voetgewrichten slechts 5°,1. Al komt nu ook het grootste gedeelte van die 5,1 graden aan het talo-naviculaargewricht toe, zoo mag toch de beweging, die hier geschiedt, eene zeer beperkte genoemd worden. Opmerkelijk is het, dat in den foetalen voet de pronatie en supinatie nagenoeg uitsluitend in de articulatio talo-calcanea geschieden. De genoemde bewegingen beschrijven hier een boog van 34°,3, terwijl de overige voetgewrichten deze bewegingen slechts 1°,7 doen toenemen.

Al deze feiten en beschouwingen geven ons wel eenig recht, de vraag: of de onbeweeglijke verbinding van calcaneus en naviculare vergezeld moet gaan van eene stoornis in de functie van den voet, in dier voege te beantwoorden, dat hoogstens de pronatie en supinatie een weinig beperkter zullen zijn. Eene beperking, die bij het gebruik van den voet geacht kan worden van niet veel belang te zijn. Dat volgt alweder uit het groote verschil in beweging (pronatie en supinatie), dat volgens Clark bij verschillende individuen in de gewrichtsverbinding van den voet, wanneer wij niet op de achterste talusgeleding letten, gevonden wordt. Het bedrag van die beweging variëert tusschen 2°,5 en 9°,0 als maximum en minimum.

Ik geloof, dat dit feit er wel voor pleit, dat eene meer-

dere of mindere vrijheid der pronatie en supinatie in de distale voetgewrichten niet van veel belang is. En dat zal men ook wel van de geheele pronatie en supinatie, dus ook van die mogen beweren, die in de articulatio talo-calcanea posterior geschiedt.

Men zal deze bewegingen mogen opvatten als een overblijfsel der ruimere beweging, die aan den voet toekwam, toen hij nog niet alleen een steunend orgaan was, dat het lichaam slechts te dragen heeft. Dat juist die functie er toe leidt, de oorspronkelijk ruimere beweging te verminderen, neemt men duidelijk waar, als men de individueele ontwikkeling van den voet van de kinderjaren tot den volwassen toestand nagaat.

Ook phylogenetisch moet de voet van den mensch, gewijzigd naar de behoefte die aan den opgerichten gang verbonden is, worden afgeleid van eenen voet, aan welken eene ruimere beweeglijkheid eigen was, te vergelijken met den voet zooals wij hem bij de anthropomorphe apen aantreffen. Bij deze is hij tevens grijporgaan. Derhalve is voor hem pronatie en supinatie een belangrijke vorm van beweging. Zij is dan ook bij de apen in ruime mate uitvoerbaar, zij is het eveneens in den kindervoet zoolang — en dit is een opmerkelijk feit — deze nog niet op zuiver menschelijke wijze functionneert, dat wil zeggen, zoolang hij nog niet het gewicht van het lichaam te dragen heeft.

Zoodra dit geschiedt, wordt de omvang van pronatie en supinatie de helft kleiner, en de waarde dier bewegingen voor den menschelijken voet is daartoe gereduceerd, dat zij den voet veerkrachtiger en meer geschikt voor het balanceeren van het lichaam maken. Aan deze eischen zal ook eene minder ruime beweging voldoen, zooals zij in de gevallen van coalitie van calcaneus en naviculare bestaan zal.

Er werd reeds boven melding van gemaakt, dat ook door Holl eene coalitie van calcaneus en naviculare is beschreven. De verbinding was beenig en vergezeld van andere zoodanige veranderingen, dat het geval — zooals reeds vroeger opgemerkt werd — in het gebied der pathologische anatomie moet worden verwezen. De veranderingen waren deze: het

naviculare was naar voren afgeweken, de diep uitgeholde sinus tarsi was door kraakbeen bekleed en in eene geledingsvlakte voor den processus lateralis tali veranderd. De talus eindelijk was naar voren, binnen en onderen geluxeerd. Volgens Holl heeft eene dergelijke vergroeiing van calcaneus en naviculare de ontwikkeling van een sterken platvoet ten gevolge, wat hem aanleiding geeft de aetiologie van den aangeboren platvoet met den nieuwen pes valgus e coalitione te verrijken.

Dat in een bijzonder geval, zooals in dat van Holl, de coalitie bijgedragen heeft tot de vorming van den platvoet, is mogelijk; zeker echter is het dat de eigentlijke oorzaak der misvorming dieper moet gelegen zijn, aangezien de coalitie de liggingsverandering van talus en naviculare niet verklaren kan. Er werd dan ook in de boven vermelde vier gevallen, van Verneuil, Gruber en mij, niets van eene dergelijke liggingsverandering waargenomen. Evenmin was in die gevallen sprake van den platvoet, noch van pes valgus congenitus (bij de kindervoeten), noch van pes valgus acquisitus (bij de voeten der beide 13—15 jarige knapen).

Als Holl daarom beweert, dat de onderlinge vergroeing van talus en calcaneus door een geringen, die van calcaneus en naviculare door een sterken platvoet gevolgd zijn, zoo steunt deze beweering op één geheel ziekelijk geval, waar tegenover vier andere gevallen van zuivere coalitie staan, waar niets van die veronderstelde consecutieve vormveranderingen te bespeuren was. Er bestaat derhalve geen aanleiding om de coalitio calcaneo-navicularis onder de aetiologische momenten van pes valgus op te nemen. Des te minder, daar er ook aprioristisch geen reden is, waarom die coalitie den platvoet zou doen ontstaan.

Utrecht, 20 Maart 1882.

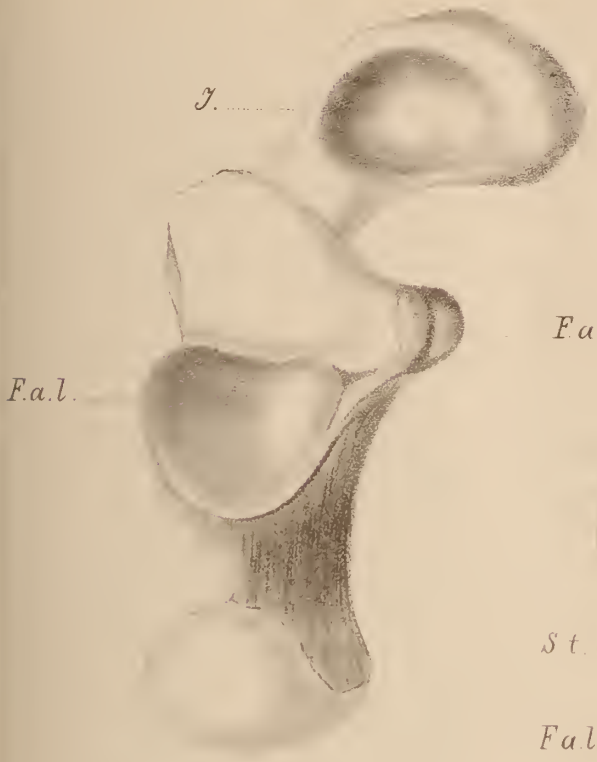


Fig. 1.

Fig 2

Fig. 3.

Vessl. in Med. Af. Nat. Dl. XVIII

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

Fig. 1. Linker calcaneus en naviculare n. van den 13jarigen knaap van boven gezien. Beide zijn onderling verbonden door de synchondrose I.

F. a. l. facies articularis lateralis calcanei.

F. a. m. facies articularis medialis calcanei.

Fig. 2. Rechter calcaneus en naviculare *n* van het pasgeboren kind, van boven gezien.

I. synchondrose, waardoor beide beenderen verbonden zijn.

Pr. a. processus anterior calcanei.

St. sustentaculum tali.

F. a. *l.* facies articularis lateralis calcanei.

Fig. 3. Hetzelfde voorwerp van voren; het is gelijktijdig zoo gedraaid dat men, een derde en profil, de laterale en plantare vlakte van den calcaneus ziet.

T. tuber calcanei.

F. a. l. facies articularis lateralis calcanei.

C. processus anterior calcanei met de superficies cuboidea, die door de sleuf „a" benedenwaarts begrensd is tegenover de geledingsvlakte op de synchondrose I.

b. lijst, waardoor de buitenste facette der distale geledingsvlakte van het naviculare afgescheiden is van de geledingsvlakte der synchondrose.

n. naviculare met zijne in drie facetten verdeelde distale geledingsvlakte.

ERRATA.

Blz.	3	regel	8 v. o.	*staat:*	α	*lees:*	$\frac{1}{2}\alpha$
»	9	»	4 v. b.	»	voor	»	aan
»	11	»	1 v. b.	»	(28)	»	(27)
»	11	»	20 v. b.	»	(7)	»	(1)
»	16	»	15 v. o.	»	″,25650	»	″,25653
»	25	»	2 v. o.	»	α	»	$\frac{1}{2}\alpha$
»	30	»	2 v. b.	»	$\sin\lambda$	»	$\cos\lambda$
»	32	form.	(18)	»	$\sin^2\alpha'$	»	$\sin^2\frac{1}{2}\alpha'$
»	32	»	(20)	»	$\sin\alpha'\cos\alpha'$	»	$\sin\frac{1}{2}\alpha'\cos\frac{1}{2}\alpha'$

BIJDRAGE

TOT DE

KENNIS VAN NORMAAL CYAANZUUR,

DOOR

E. MULDER.

DERDE GEDEELTE *).

In het Tweede Gedeelte †) dezer Bijdrage werden proeven medegedeeld, waarbij aanwezigheid van water zooveel mogelijk was tegengegaan in de reactie van broomcyaan en natrium-aethylaat: het eerstvolgende strekt, den invloed van water op deze reactie eenigermate te leeren kennen. Reeds vroeger werd gezegd dat het ruwe product, gemaakt met alkohol A, geen waarneembaar verschil opleverde met dat van alkohol B. Bij de volgende bereidingen werd uitgegaan van alkohol A, en achtereenvolgens een andere hoeveelheid water toegevoegd. Aangenomen, dat natrium-aethylaat door water aldus wordt ontleed:

$$C_2H_5O.Na + H_2O = C_2H_5.OH + NaOH,$$

zouden 23 gew.-d. natrium eischen 18 gew.-d. water ter ontleding van $C_2H_5O.Na$ in $C_2H_5.OH$ en $NaOH$, en der-

*) Bijdrage Eerste Gedeelte (verkort: B. I), zie Verslagen en Mededeelingen, 2de Reeks, Deel XVI, p. 286 (1880); Tweede Gedeelte (verkort: B. II), l. c., Deel XVII, p. 162 (1881); zie verder: *Berichte der Deutschen Chem. Gesellsch.*, Jahr. XV, S. 69 (1882).

†) B. II, p. 165.

halve 3,8 gr. natrium (veelal bij iedere proef genomen) aan water 2,9 gr. behoeven. Men is hierbij uitgegaan van de veronderstelling, dat alkohol A absoluut is, maar de sterkte komt nagenoeg overeen met 99,5 p.c., en 58 gr. alkohol A (genomen op 3,8 gr. natrium) houden dus ongeveer 0,29 gr. water in, in staat $\frac{1}{10}$ gedeelte te ontleden van het natrium-aethylaat.

Als eerste proef werd 1,4 gr. water gedaan bij de oplossing van 3,8 gr. natrium in het mengsel van 58 gr. alkohol en 116 gr. aether, vervolgens broomcyaan (in aetherische oplossing) bijgevoegd, en overigens te werk gegaan als bij een gewone bereiding *). Na filtreeren en overhalen van aether en alkohol op een waterbad, bleef een vloeibaar product terug, dat zich niet merkbaar onderscheidde van dat op gewone wijze verkregen. We moeten hier evenwel vermelden, dat het water, gevoegd bij de oplossing van het natrium (in het mengsel van alkohol en aether) een vloeibaar lichaam deed afzetten, zonder twijfel natrium-aethylaat of natrium-hydroxyde verbonden met water. Om die reden werd een kleine wijziging aangebracht en bij een volgende proef eerst het water gedaan bij den alkohol, daarna vermengd met den aether en vervolgens het natrium toegevoegd; de uitkomst scheen dezelfde te zijn. De laatste proef werd herhaald met $2 \times 1{,}45 = 2{,}9$ gr. water (op 3,8 gr. natrium), en derhalve zou al het natrium-aethylaat kunnen ontleed worden. Wederom werd als eindproduct een vloeistof erlangd, die er uitzag als naar gewoonte. In het voorbijgaan mogen we mededeelen, dat dit laatste ruwe product in een gesloten buisje (onder een exsiccator) werd bewaard gedurende een half jaar; na praecipitatie met water, zette zich betrekkelijk zeer spoedig een krystallijne massa af. Het vloeibare (water en wat daarin was opgelost) werd afgeschonken; men liet de vaste massa nog eenigen tijd staan met een nieuwe hoeveelheid water, vervolgens werden de krystallen gedaan tusschen filtreerpapier; daarna opgelost in alkohol, water bijgedaan, en aldus

*) B. II, p. 163, 165.

na staan onder een exsiccator schoone krystallen verkregen van normaal cyanuurzuur aethyl. Het voorgaande werd medegedeeld, daar men hier een afwijking schijnt te hebben van den regel, in zooverre als het ruwe product op gemelde wijze, alsmede den gewonen weg volgende, erlangd, na toevoeging van water een vloeibaar lichaam geeft, dat vele weken vereischt, alvorens het genoegzaam vast is geworden; bij staan met water is ongeveer dezelfde tijd noodig om vast te worden, terwijl een lage temperatuur tot het afzetten van normaal cyanuurzuur aethyl zeer geschikt is. Maar keeren we terug tot de hoofdzaak. Niettegenstaande de aanwezigheid eener hoeveelheid water voldoende ter ontleding *van al het natriumaethylaat:* $C_2H_5.ONa$ in $C_2H_5.OH$ en $NaOH$, schijnt de reactie toch nagenoeg zoo te verloopen, als ware er geen water voorhanden. Het was reeds bekend, zooals men zich zal herinneren, dat $NaOH$ (of KOH) in alkoholische oplossing soms overeenkomstige reacties doet ontstaan als $C_2H_5O.Na$ (of $C_2H_5.OK$) zou doen. Daar de vorming van $NC.OC_2H_5$ en het daarvan afgeleide: $3(NC.OC_2H_5)$ niet wel anders kan geschieden dan met $C_2H_5.ONa$, moet worden aangekomen, dat de volgende ontleding onder gemelde omstandigheden waarschijnlijk niet plaats heeft:

$$C_2H_5.ONa + H_2O = C_2H_5.OH + NaOH,$$

of anders gezegd, dat $C_2H_5.ONa$ bij aanwezigheid van betrekkelijk veel water zeer wel kan blijven bestaan.

Opmerkingswaardig is, dat bij een gewone bereiding en toevoeging van eenig water, betrekkelijk weinig urethaan schijnt te ontstaan, en de omstandigheden toch tot de vorming daarvan gunstig zijn:

1. $C_2H_5.ONa + H_2O = C_2H_5.OH + NaOH$
2. $NaOH + BrCN = NC.OH + BrNa$
3. $NC.OH = OC.NH$
4. $OC.NH + C_2H_5.OH = NH_2.CO.OC_2H_5$.

Tot nog toe werd niet nagegaan, of $NaOH$ tot een over-

eenkomstig resultaat leidt *), wel werd uitbreiding gegeven van het vroegere en hoeveelheden water toegevoegd van $2{,}9 \times 2 = 5{,}8$ gr, $2{,}9 \times 3 = 8{,}7$ en zelfs van $2{,}9 \times 4 = 11{,}6$ gr., als altijd op 3,8 gr. natrium. Aangezien evenwel door den aether (ook der oplossing van broomcyaan) wat aan een vloeibare natriumverbinding zou kunnen uitgescheiden worden en dit inderdaad het geval was bij toevoeging van de gewone hoeveelheid aether aan de oplossing van natrium in den alkohol na bijvoeging van het water, zoo werd de volgende afdoende proef genomen. Bij 116 gr. alkohol A werden gedaan 30 gr. water, van dit mengsel genomen 40 gr. en daarin opgelost 3,8 gr. natrium. Hierbij nu liet men uit een burette langzaam vloeien (onder afkoeling) 19 gr. broomcyaan in 30 gr. alkohol, en eerst daarna werden 18,6 gr. aether toegevoegd, gefiltreerd en het filtraat als altijd op een waterbad zooveel mogelijk bevrijd van alkohol en aether. Het verkregen product was weder vloeibaar, evenwel gekleurd; na zuivering met water werd een vloeibaar lichaam afgezonderd, dat bij staan afzette *normaal cyanuurzuur aethyl.* In deze proef bedroeg de hoeveelheid water op $C_2H_5.ONa$ niet minder dan $5\,H_2O$. Wijst het optreden van gekleurde stoffen op nevenreacties van een anderen aard als plaats hebben bij afwezigheid van water, de vorming van n. cyanuurzuur aethyl in dit geval is niet van belang ontbloot. Neemt men in aanmerking, dat $C_2H_5.ONa$ een stevige verbinding aangaat met $x\,C_2H_6O$, dan zou het niet zoo vreemd zijn, wanneer $C_2H_5.ONa$ tegelijk met een zekere hoeveelheid water in alkohol kan blijven bestaan.

Het is mijn voornemen niet om dit onderwerp nog nader te vervolgen, en het medegedeelde is dan ook voldoende om te doen zien, dat de aanwezigheid van eenig water geen noemenswaardigen invloed schijnt uit te oefenen op de reactie van broomcyaan en natriumaethylaat, en het zal wel genoegzaam onverschillig zijn, of men alkohol neemt van 99,5 p.c. of werkelijk absoluten alkohol;

*) Vroeger (zie Eerste Gedeelte p. 5) werd een proef gedaan met KOH, maar onder andere omstandigheden.

toch werd deze laatste genomen ook bij de later volgende proeven.

Alvorens terug te keeren tot het hoofddoel van ons onderzoek, namelijk de al of niet vorming van $NC.OC_2H_5$ bij inwerking van broomcyaan en natriumaethylaat na te gaan, zullen eenige eigenschappen van *normaal cyanuurzuur aethyl* moeten behandeld worden. De vorming toch van dit lichaam staat in innig verband met het hoofdvraagstuk, en geschikte reacties op het polymerisatie-product zouden niet weinig kunnen bijdragen, ten einde de oplossing mogelijk te maken. Men was zoo gelukkig eenige kenmerkende eigenschappen op te sporen. De volgende is al dadelijk zeer geschikt, om een betrekkelijk kleine hoeveelheid n. cyanuurzuur aethyl aan te toonen. Laat men krystallen van n. cyanuurzuur aethyl met water geruimen tijd staan bij gewone temperatuur, dan ontstaat er oplossing; ongeveer 0,7 gr. van dit lichaam lost op in 100 C.C. water bij gewone temperatuur na vele dagen bij herhaald schudden. Deze oplossing nu bezit de opmerkenswaardige eigenschap, dat zij verhit tot nabij het smeltpunt (ongeveer 29°) van n. cyanuurzuur aethyl, een sterke *troebeling* vertoont *). Dit is in mindere mate of *niet het geval* met een *niet* verzadigde oplossing. Bij bekoeling verdwijnt de troebeling, en treedt bij verwarming weder te voorschijn; en dit kan tot in 't oneindige, om zoo te zeggen, worden herhaald. Of men bij dit verschijnsel te doen heeft met een *smelten in oplossing*, laat ik voorloopig daar.

Wordt n. cyanuurzuur aethyl met water in een buis boven de vlam verhit, dan wordt de oplossing bij bekoeling eerst troebel en daarna helder. De oplossing vertoont dan dezelfde eigenschap als die gemaakt bij gewone temperatuur, noodwendig verondersteld, dat n. cyanuurzuur aethyl in genoegzame hoeveelheid aanwezig is; in een reageerbuisje gedaan geeft zij door de warmte der hand tevens een troebeling. Het is duidelijk, dat van deze eigenschap van n. cyanuurzuur aethyl partij kan worden getrokken bij het opsporen van dit lichaam. En wil men weten, of in eenig product der berei-

*) Zie B. II, 167.

ding zeer waarschijnlijk aanwezig is n. cyanuurzuur aethyl, dan kan men dit, na wasschen met eenig water, laten staan met water, nog beter het daarmede schudden (sneller gaat men te werk door het eerst te verwarmen tot het is gesmolten, in geval het product namelijk vast is) en te filtreeren. We zullen later gelegenheid hebben op de toepassing terug te komen, maar wenschen eerst nog een belangrijke eigenschap mede te deelen van n. cyanuurzuur aethyl, van namelijk *broom* te kunnen addeeren.

Een genoegzaam verzadigde oplossing van n. cyanuurzuur aethyl geeft met *broomwater* een gele krystallijne verbinding, die zich veelal als kleine naalden dadelijk afzet; soms evenwel is het neêrslag aanvankelijk schijnbaar amorph, om daarna waarneembaar krystallijn te zijn. De betrekkelijk geringe oplosbaarheid van n. cyanuurzuur aethyl in aanmerking genomen, mag dit een gevoelige reactie heeten. Na filtratie en brengen der krystallijne massa tusschen filtreerpapier onder een glazen klok, bleek weldra in merkbare mate broom vrij te komen, terwijl na staan onder een exsiccator met kalk, een stof terugblijft, die (als n. cyanuurzuur aethyl) gemakkelijk smelt op de hand, en na staan met water en filtratie een oplossing geeft, die zoowel bij verwarming als tegenover broomwater zich verhoudt als n. cyanuurzuur aethyl. Somwijlen behoudt de stof evenwel geruimen tijd een gele tint, maar deze eindigt met te verdwijnen. Bij verhitten in droogen staat (tevens in oplossing) van gemeld broomproduct, komt rijkelijk broom vrij; reeds, als gezegd, het geval bij gewone temperatuur, zoodat aan een bepaling der samenstelling door analyse bezwaarlijk gedacht kan worden. Men mag dus wel aannemen, dat men te maken heeft met een additieproduct, dat zeer labiel is opgebouwd. Van broomwaterstofvorming werd niets waargenomen. In water verdeeld met eenig zilvernitraat, wordt de verbinding ontleed en broomzilver afgescheiden.

Een additieproduct schijnt tevens te ontstaan bij behandeling van n. cyanuurzuur aethyl met broom in overmaat. Wordt in een buis wat gedaan van het cyanuraat en daarna broom, na een weinig schudden gefiltreerd door glaswol en

het filtraat geplaatst onder een glazen exsiccator met zwavelzuur (waarbij eenig broom), dan blijft na eenigen tijd een oranje-roode verbinding terug, die bij staan onder een exsiccator met kalk broom verliest.

Proef I. Een hoeveelheid van 0,5825 gr. n. cyanuurzuur aethyl werd in een soort glazen bakje gedaan met ongeveer 12 gr. broom, en bedekt met een glazen plaatje, onder een glazen exsiccator een dag gelaten, daarna in den exsiccator *zwavelzuur met broom* gevoegd, en het plaatje afgenomen. Zoodra de massa schijnbaar vast was, ging men over tot het wegen. Na een vermeerdering in gewicht tot minder dan 69 p.c. der verbinding, van n. cyanuurzuur aethyl en broom, werd in den exsiccator *kalk* geplaatst.

Proef II. Werd verricht met 0,343 gr. stof en overigens als vroeger te werk gegaan; alleen was de stof gedaan in een glazen *buisje*, bij weging te sluiten met glazen stop.

Proef III. Werd uitgevoerd als de vorige; alleen was de temperatuur der omgeving *hooger* en wel ongeveer die van 14°, terwijl bij de andere proeven de temp. aanvankelijk was 8°. Bij de eerste weging was de massa *niet geheel* vast.

A geeft aan de *vermeerdering* in gewicht; B geeft aan het gehalte der *verbinding* aan broom op 100 gew.-d.; C leert kennen de verschillen in het proc. gehalte:

Proef I.

	A.	B.	C.
	1,5275 gr.	72,4	
Na een dag.	1,4235 »	70,9	1,5
» » »	1,3915 »	70,4	0,5
» » »	1,3595 »	70,0	0,4
» » »	1,3375 »	69,6	0,4
» » »	1,3225 »	69,4	0,2
» » »	1,3075 »	69,2	0,2
» » »	1,295 »	68,9	0,3
» zes dagen	1,0425 »	64,1	
» zestien dagen . .	0,7925 »	57,6	
» » » . .	0,6885 »	54,1	
» veertien » . .	0,6265 »	51,8	
» » » . .	0,5325 »	47,7	

PROEF II.

	A.		B.	C.
	0,85	gr.	71,2	
Na een dag.	0,8245	»	70,6	0,6
» » »	0,815	»	70,3	0,3
» » »	0,806	»	70,1	0,2
» » »	0,7995	»	69,9	0,2
» » »	0,792	»	69,7	0,2
» » »	0,788	»	69,6	0,1
» » » . . .	0,783	»	69,5	0,1
» » »	0,778	»	69,4	0,1
» » »	0,771	»	69,2	0,2
» » »	0,765	»	69,0	0,2
» achttien dagen .	0,475	»	58,0	
» veertien » . .	0,3735	»	52,1	
» » » . .	0,305	»	47,0	

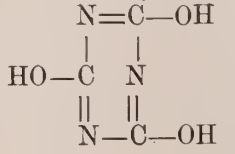
PROEF III.

	A.		B.	C.
	1,4239	gr.	74,7	7,8
Na een dag.	0,9714	»	66,9	
» veertien dagen .	0,5514	»	53,4	
» » » .	0,4724	»	49,5	

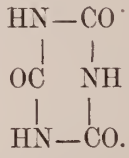
De groote overmaat broom verdampte in deze drie proeven in ongeveer vier dagen. De invloed der temperatuur op de snelheid van dissociatie is zeer duidelijk *).

Zooals bekend is tot nog toe niet genoegzaam uitgemaakt, welke der twee volgende formules (A en B) toekomt aan *normaal* cyanuurzuur en welke aan *iso*cyanuurzuur, waarop nog onlangs, onder anderen door BEILSTEIN †) werd gewezen:

A.



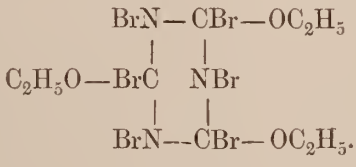
B.



*) Zie hierover later B. IV.

†) *Handb. der org. Chem.* v. BEILSTEIN. S. 693.

Hetzelfde geldt noodwendig tevens van tal van verbindingen hiertoe direct terug te brengen, als melamine *), ammeline †) enz,, alsmede van vele substituten (trimethylamine enz,). Gemelde eigenschap van n. cyanuurzuur aethyl maakt het, in verband vooral met hetgeen later volgt, zeer waarschijnlijk, dat aan *normaal* cyanuurzuur is toe te kennen formule A, en dus formule B aan *iso*cyanuurzuur. Beschouwt men de verbinding van n. cyanuurzuur aethyl met broom niet als een moleculaire, dat zij toch ook zoo goed als zeker niet is, maar als een additie-product en wel met 6 Br (overeenkomende met 69,2 p.c. broom), dan is de daar aan te geven vorm:



Het zou wel overbodig wezen te wijzen op de groote overeenkomst in dat geval met benzol, dat eveneens 6 Br zou kunnen addeeren, echter niet zonder aanvoer van wat energy (in den vorm van licht of warmte).

Bij onderzoek bleek, dat *iso*cyanuurzuur aethyl (gemaakt door omzetting van *normaal* cyanuurzuur aethyl) de eigenschap *niet* bezit broom te addeeren, en *evenmin* het polymerisatieproduct gevormd bij staan van methyl *iso*cyanaat ($OC.NCH_3$), welk lichaam niet is te verwarren met *iso*cyanuurzuur methyl. Het *iso*cyanuurzuur (zoogenaamd: *gewoon* cyanuurzuur) addeert *evenmin* broom. Een en ander is genoegzaam in overeenstemming met de verhouding van normaal cyanuurzuur (aethyl) en broom, en deze met de structuurformule hieraan toe te kennen naar de synthese, die leidt tot de formule $N{\equiv}C{-}OC_2H_5$ voor aethyl-normaalcyanaat, waarvan normaal cyanuurzuur aethyl wordt afgeleid. Hierbij is duidelijk het streven naar een meer eenvou-

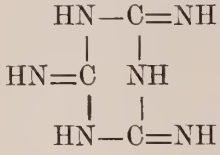
*) Beilstein, l. c. S. 714.

†) Beilstein, l. c. S. 716.

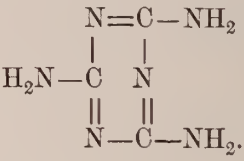
dige binding, zooals de dubbel-binding veelal neiging bezit over te gaan in een enkelbinding. Zoo gaat b. v. methylisocyanaat: $OC=NC_2H_5$ gemakkelijk over in *iso*cyanuurzuur methyl (zie vroeger isocyanuurzuur) en *normaal*-cyanuurzuur aethyl kan worden omgezet in *iso*cyanuurzuur aethyl.

In broom schijnt men een zeer geschikt reagens te hebben ter onderscheiding van gemelde cyanuurzuren, namelijk iso- en normaalcyanuurzuur en directe afgeleiden. Van eenig nevenproduct in kleine hoeveelheid erlangd, wenschte ik te weten, of het een afgeleide was van normaalcyanuurzuur, en reageerde op de waterige oplossing met broomwater; er ontstond een neêrslag en reeds daardoor werd waarschijnlijk, dat het inderdaad een zoodanig afgeleide zou wezen, dat dan ook in overeenstemming bleek te zijn met andere feiten (zie later). Wil men weten, of gewoon melamine is *iso*melamine (tricarbodiimid) of *normaal* melamine (triamidocyanuur, beter genoemd: normaalcyanuurzuurtriamid), dan heeft men slechts te reageeren met broom. Er is wel niet aan te twijfelen of het zal zijn *iso*melamine. Tot mijn leedwezen bezat ik geen melamine meer (gemaakt door melam), en kan dus slechts wijzen op het verschil in structuur:

isomelamine:

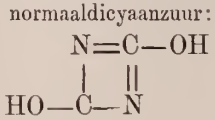


normaalmelamine:

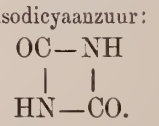


Al mag men niet besluiten van cyanuurzuren tot *dic*yaanzuren, wagen we het toch als waarschijnlijk uit te spreken, dat normaaldicyaanzuur (onbekend) broom zal kunnen addeeren, en dit *niet* het geval zal zijn met *iso*dicyaanzuur (onbekend):

normaaldicyaanzuur:



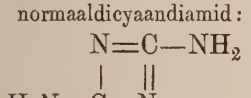
isodicyaanzuur:



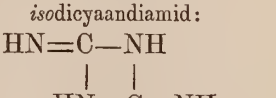
Ten einde te weten, of zoogenaamd *dicyaandiamid* is *nor-*

*maal*dicyaandiamid (beter normaaldicyaanzuurdiamid) of *iso*-dicyaandiamid (deze benaming is niet gelukkig; beter is die van dicarbodiimid), werd gereageerd op de waterige oplossing met broomwater. Geen additie trad in, en dit pleit dus voor de formule te geven aan *iso*dicyaandiamid (dicarbodiimid), welke ik reeds voor vele jaren aan het lichaam gaf *):

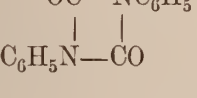
normaaldicyaandiamid:



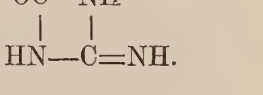
*iso*dicyaandiamid:



Van *iso*dicyaanzuur zouden wellicht tevens bekend zijn: †)

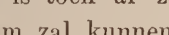


en

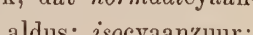


Mag men van cyanuurzuur evenmin besluiten tot cyaanzuur, zoo is toch al zeer waarschijnlijk, dat *normaal*cyaanzuur broom zal kunnen addeeren, niet aldus: *iso*cyaanzuur:

normaalcyaanzuur:

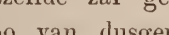


isocyaanzuur:

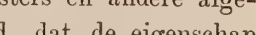


En hetzelfde zal gelden van de esters en andere afgeleiden, zoo van dusgenaamd cyanamid, dat de eigenschap *niet* bezit broom te addeeren, en ook daardoor is te beschouwen als te zijn een afgeleide van *iso*cyaanzuur:

normaalcyanamid:



isocyanamid (carbodiimid):



Een eenvoudige reactie in een reageerbuisje te volbrengen, kan aldus beslissen met meer of minder waarschijnlijkheid over de structuur van zeer vele verbindingen.

Voegt men bij een waterige oplossing van *normaal*cyanuurzuur aethyl een waterige oplossing van *iodium*, dan schijnt

---

*) *Ber. d. Deutsch. Chem. Gesellsch.*, 6, 657; zie Nencki, *Ber.* 9, 248, 2064.

†) Zie Beilstein l. c. 714, 910.

geen additie-product te ontstaan; evenmin bij doorvoeren van *cyaan*. Wordt in het laatste geval broomwater bijgedaan, dan ontstaat broomcyaan, maar er wordt niets afgezet; ook broomcyaan in waterige oplossing gaf met die van n. cyanuurzuur aethyl naar 't scheen geen additie-product. Chloor geleid door een waterige oplossing van n. cyanuurzuur aethyl wordt schijnbaar niet opgenomen, en zoodra is broomwater bijgedaan, of er vertoonen zich naaldjes. Wordt de oplossing na doorvoeren van chloor geplaatst onder een exsiccator, dan zetten zich krystallen af, die zich wat anders schijnen te verhouden als die van n. cyanuurzuur aethyl, dat later nader zal worden nagegaan. Vooralsnog was slechts het doel, geschikte reactiën te vinden op n. cyanuurzuur aethyl, die zouden kunnen gebruikt worden ter quantitatieve bepaling dezer verbinding in het dusgenoemde lichaam van Cloëz.

Tot nog toe was niet bekend of normaal cyanuurzure esters in gasvorm kunnen optreden. De onderzoekingen van Hofmann maakten het alleen zeer waarschijnlijk, dat dit bij gewonen luchtdruk het geval niet is, maar daarbij een overgang plaats heeft in *iso*cyanuurzure esters. Als eerste proef werd n. cyanuurzuur aethyl verhit in een zandbad bij langzaam stijgende temperatuur tot nabij 250°, bij welke temperatuur het betrekkelijk langen tijd werd gehouden. Hierbij ging niets over, slechts was in het bovenste gedeelte van het kolfje, waarin de stof werd verhit, wat van een vloeibaar lichaam afgezet. Bij bekoeling werd de hoofdinhoud, aanvankelijk vloeibaar, vast, terwijl de massa een weinig gekleurd was; het vastworden geschiedde bij een temperatuur verre boven 29°. Bij uitkoken met water, werden dan ook na filtratie prismatische krystallen afgezet met een smeltpunt nabij 95°, dus had er zonder twijfel een omzetting plaats gehad in *iso*cyanuurzuur aethyl.

Bij een tweede proef werd n. cyanuurzuur aethyl verhit in een oliebad bij verschillende temperaturen, en hierbij eenigen tijd gehouden, zoo bij 150°, 200°, 210°—220° en ten slotte tot 255° (maar bij deze laatste temperatuur niet gehouden). Het n. cyanuurzuur aethyl was hierbij bevat in een glazen buisje, zooals dit voor een smeltpuntbepaling wordt

gebruikt. Alleen bij verhitting tot 255° was de stof een weinig veranderd, dat daaruit bleek, wijl de inhoud niet vast werd zelfs na dagen, terwijl dit bij de andere temperaturen, na een dag te hebben gestaan, wel het geval was; hierbij moet worden gevoegd, dat n. cyanuurzuur aethyl verhit tot het is gesmolten in den regel ongeveer een halven dag behoeft om over te gaan in den vasten staat. Uit een en ander volgt als waarschijnlijk, dat de omzetting in *iso*cyanuurzuur aethyl schijnt gepaard te gaan met de vorming van nevenproducten.

Verhit in een luchtverdunde ruimte onder een druk van 40—50^{mm}. ging n. cyanuurzuur aethyl goed over bij ongeveer 235°. Hieruit volgt derhalve, dat dit lichaam bij een betrekkelijk hooge temperatuur als gas kan bestaan. Later zal men trachten het s.g. in gasvorm te bepalen, dat overeen moet stemmen met dat van *iso*cyanuurzuur aethyl.

In 't voorbijgaan mogen we met een enkel woord wijzen op nog onbekende soorten van isomeren, die wellicht kunnen bestaan. Het laat zich denken, dat onder sommige omstandigheden ketens in elkander zijn gewerkt. De cellulose-wand der cel is wellicht opgebouwd uit open ketens van cellulose, die door elkander zijn geslingerd. De eiwitstoffen bestaan niet onwaarschijnlijk uit ketens (meerendeels open, t^en deele ook gesloten, waartoe meer bepaald een of meer aromatische ketens), (als altijd naar bepaalde wetten) in elkander gewerkt; maar zou de band hier een meer chemische kunnen wezen. Bij polymeriseeren nu b. v. van $N{\equiv}C{-}OC_2H_5$ tot een keten met zes schakels, zou het mogelijk zijn, dat b. v. twee dergelijke ketens in elkander grepen bij de vorming; een soort isomerie, waaraan de naam van *cycle-isomerie* zou kunnen gegeven worden. Neemt men aan, dat de atomen, welke de schakels vormen der keten, zoo goed als in een cirkel aaneengesloten zijn, dan is echter de kans tot een bestaan van dusdanige isomerie met ketens van niet meer dan *zes* schakels (benzol, cyanuurzuur enz.) hoogst *onwaarschijnlijk* door gebrek aan de noodige ruimte in den ring. Samenstelling en s.g. in gasvorm zijn. onder anderen, middelen, ten einde dezen toestand te leeren kennen, waarop we slechts

even de aandacht wenschten te vestigen. Keeren we andermaal terug tot n. cyanuurzuur aethyl.

In verband met het vroeger medegedeelde aangaande de wijze van krystalliseeren van n. cyanuurzuur aethyl uit een alkoholisch waterige oplossing, diene, dat het onder gunstige omstandigheden (de temperatuur moet noch te hoog noch te laag zijn en wel zoo ongeveer 10°) kan optreden in goed gevormde prisma's, die *den glans behouden* bij krystallisatie uit de oplossing in alkohol met water. Laat men een verzadigde oplossing in water van n. cyanuurzuur aethyl staan bij lagere temperatuur, dan zetten zich eveneens goed gevormde krystallen af, die echter verweêren *) en dan ook bij nader onderzoek bleken krystalwater te bevatten. Deze krystallisatie geschiedt het best nabij 0° bij rustig staan, in welk geval ontstaan lange fijne naalden. Van deze werd, in een niet verwarmd vertrek, gebracht op filtreerpapier, nu en dan ververscht, tot geen vocht meer schijnbaar werd afgegeven. Een hoeveelheid van 1,1613 gr. stof verloor na staan onder een exsiccator aan gewicht: 0,571 gr., dat op 100 gew.-d. der verbinding overeenkomt met een gehalte aan water van:

gevonden:	$3(NC.OC_2H_5)+12H_2O$ eischt:
49,1	50,3.

Bij deze bepaling moet evenwel worden vermeld, dat, niettegenstaande de temp. van het vertrek ongeveer 6° bedroeg, op kleine schaal verweêring intrad, en men zich dus een weinig moest haasten, de krystallen te bevrijden van aanhangend water (zie later). Deze proef moet in een strengen winter herhaald worden In 't voorbijgaan zij opgemerkt, dat, ingeval in de formule van n. cyanuurzuur (aethyl) dubbel-binding dusgenaamd wordt genomen als enkelbinding en N beschouwd als $\overset{v}{N}$, het mol. niet minder dan 12 vrije affiniteiten zou bezitten.

Opmerkingswaardig is, dat 50 gr. eener verzadigde oplos-

*) B. II, 167.

sing van n cyanuurzuur aethyl, die ongeveer bevatte 0,35—0,4 gr. dezer stof, bij lage temperatuur verreweg de grootste hoeveelheid deed uitkrystalliseeren, zoodat slechts in oplossing ongeveer 0.08 gr. overbleef (bepaald door verdampen der oplossing, onder een exsiccator, op een schaaltje).

Reeds vroeger *) werd gewezen op het verband tusschen n. cyanuurzuur, b. v. als aethylester, met benzol, pyridine, barbituurzuur enz.. Belangrijk is het verband tusschen de vorming van benzol door acetylen en n. cyanuurzuur uit n. cyaanzuur, waarvan de aethylester zal worden genomen. Gaan we daarvan uit, dat benzol en n. cyanuurzuur terug te brengen zijn tot gesloten ketens met 6 schakelen met opeenvolgende enkel- en dubbelbinding. dan ontstaan gemelde synthesen, zoo kan men het zich voorstellen, in drie achtereenvolgende phasen:

acetylen: $\begin{matrix}CH\equiv CH\\ CH\equiv CH\\ CH\equiv CH\end{matrix}$; n. cyanuurzuur aethyl: $\begin{matrix}N\equiv C-OC_2H_5\\ N\equiv C-OC_2H_5\\ N\equiv C-OC_2H_5.\end{matrix}$

I. $-CH=CH-CH=CH-$
$\quad\quad CH\equiv CH$

I. $-N=C(OC_2H_5)-N=C-OC_2H_5$
$\quad\quad N\equiv C-OC_2H_5$

II. $\begin{matrix}CH-CH\\ \|\quad\|\\ CH\quad CH-\\ |\\ CH=CH-\end{matrix}$

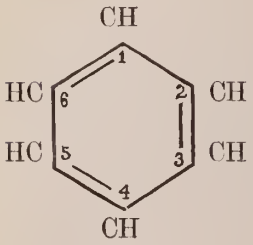
II. $\begin{matrix}N=C-OC_2H_5\\ |\quad\;|\\ C_2H_5O-C\quad N\\ |\quad\;\|\\ N\quad C-OC_2H_5\\ |\quad\;|\end{matrix}$

III. $\begin{matrix}CH-CH\\ \|\quad\|\\ CH\quad CH\\ |\quad\;|\\ CH=CH\end{matrix}$

III. $\begin{matrix}N=C-OC_2H_5\\ |\quad\;|\\ C_2H_5O-C\quad N\\ \|\quad\;\|\\ N-C-OC_2H_5.\end{matrix}$

*) B. II, 170.

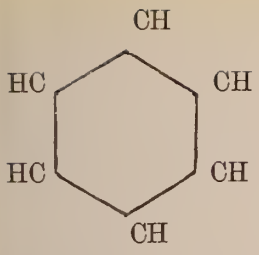
Zooals bekend vinden sommige scheikundigen gemelde benzolformule, veelal teruggegeven in een zeshoek:



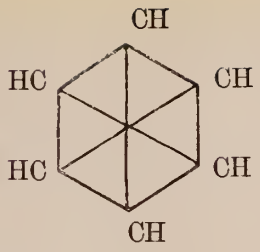
. . . . . (A)

niet vrij van bedenking, en wel vooral, omdat tengevolge van enkel- en dubbelbinding, bij verplaatsing der atomen waterstof van 1,2 een lichaam zou moeten ontstaan, isomeer met dat gemaakt door verplaatsing der atomen waterstof van 1,6. Daarbij komt, dat benzol niet gemakkelijk chloor en broom addeert, en wat erger is, chloorwaterstof en analogen niet addeert, noch naar 't schijnt waterstof. In de eerste plaats mag niet worden voorbijgezien, dat een zeshoek willekeurig is gekozen, tenzij men zich voorstelt, dat de zwaartepunten der koolstofatomen zijn vereenigd door lijnen, en de atomen in een ring genoegzaam aaneengesloten. Wat aangaat het aannemen van een al of niet bestaan van dubbelbinding, zoo wordt wellicht te veel over 't hoofd gezien, dat van binding in 't algemeen door de zoogenaamde affiniteiten al betrekkelijk zeer weinig bekend is. Maar van meer belang is het er op te letten, dat in deze benzolformule alle atomen koolstof op *overeenkomstige* wijze zijn verzadigd, en wel ieder dezer door twee affiniteiten van een naastliggend atoom en een affiniteit van een ander atoom koolstof, daarenboven door een atoom waterstof. De ring verkeert dus in een toestand van stabiel evenwicht; maar de hoofdzaak is, dat ieder atoom koolstof kan geacht worden zich te bevinden in *eenzelfden toestand*, en om dezen *toestand* schijnt het te doen te wezen. Naar deze opvatting is $1,2 = 1,6$.

Er is voorgesteld, vrije affiniteiten aan te nemen, alsmede verzadiging door enkel-binding:

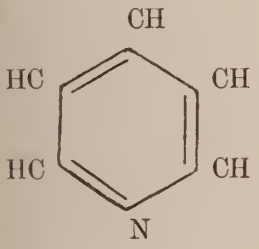


. . (B)

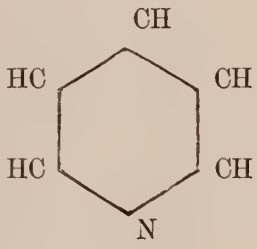


. (C).

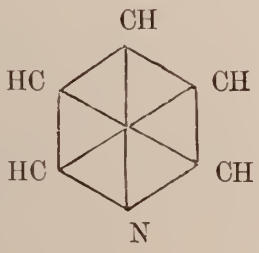
We laten in 't midden, in hoeverre deze of gene physische of physisch-chemische eigenschap aanleiding zou kunnen geven tot formule A, B of C. De eigenschap van benzol, chloor en broom te addeeren, wijst op A of B; dat hiertoe eenige energy wordt vereischt, kan vooralsnog geen aanleiding wezen, om over te gaan tot formule C. Dit laatste blijkt vooral niet onduidelijk, in geval men benzol beschouwt als slechts een schakel uit te maken van een groote keten, waartoe pyridine, cyanuurzuur, barbituurzuur enz. behooren, ketens met zes schakels, bestaande uit koolstof of koolstof en stikstof. Nemen we eens pyridine, dan heeft men in bovengemelde formules slechts een CH te verplaatsen door N:



. . (A)



. (B)



. . (C)

en blijkt, dat N in formule A nog 2 vrije affiniteiten zou hebben en dit heeft, als bekend, geen bezwaar; tevens zou

dit het geval wezen in C, maar in B zou N hebben 3 vrije affiniteiten, en het is zeer de vraag, of N daarmede genoegen zou nemen. Wel kan men beweren, dat N niet hetzelfde is als C, maar, zooals vroeger werd medegedeeld *), N moet geacht worden de plaats te kunnen innemen van CH (vergelijk tevens: naphtaline en chinoline).

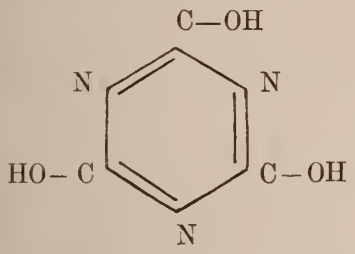
Het aannemen van vrije affiniteiten, waar dit *niet* noodzakelijk is (dit is b. v. *wel* het geval met N in formule A), komt bedenkelijk voor. Reeds willen eenige vrijdenkers vrije affiniteiten aannemen b. v. in acetylen, en toch polymeriseert acetylen zich eerst bij verhoogde temperatuur, en moet blijkbaar zekere weêrstand worden overwonnen. Het is zoo, voor het oogenblik doet het er weinig toe, of men vrije affiniteiten aanneemt of dubbel-binding, zoo in benzol, of alleen enkelbinding daarin doet plaats hebben, omdat onze kennis op dit gedeelte der theoretische scheikunde nog zeer onvolledig is; toch is het wenschelijk, telkens deze zaak ter sprake te brengen en te toetsen aan de bekende feiten. Door de aromatische stoffen *niet* te beschouwen als een afgezonderd geheel, zal men zeker meer kans hebben, wat dieper door te dringen.

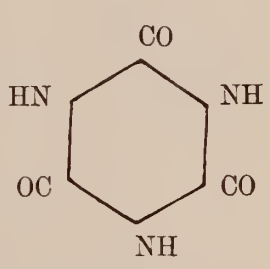
Na het medegedeelde behoeft wel niet gezegd, dat de dusgenaamde prismaformule, voor benzol gegeven, tevens zou moeten worden toegepast op pyridine, cyanuurzuren, barbituurzuur enz. en dit schijnt niet aanbevelenswaardig. De bezwaren ook daargelaten, die deze oplevert voor naphtaline (de vorming van phtalzuur hieruit enz.), is het beter in 't algemeen zich te houden aan een meer eenvoudigen vorm, wanneer de feiten dit genoegzaam toelaten, zooals het geval is met formule A. Ten slotte mogen we herinneren aan een middel, voor vele jaren gegeven †), dat niet onwaarschijnlijk, als gevoelig reagens ter plaatsbepaling in analoge verbindingen, uitnemende diensten zal kunnen doen, namelijk bestaande in het substitueeren van waterstof door *optisch werkzame* resten. Wil men b. v. weten, of 1,2 = 1,6 is in

*) B. II, 171.

†) *Berl. Ber.*, 7. 1331.

benzolformule A, dan vergelijke men de substituten 1,2 en 1,6, daarbij gebruik makende van een geschikt optisch werkzaam lichaam. We twijfelen er wel niet aan, of de substituten zullen identisch wezen. In hoeverre dubbel-binding kan worden verplaatst, zou ons te veel doen afwijken van het onderwerp, wilden we deze zaak hier behandelen. Het medegedeelde kan voldoende zijn, ten einde eenigermate te doen uitkomen, dat gesloten ketens met zes schakels, bestaande uit koolstof en stikstof, tot eenzelfde type moeten worden teruggebracht, en men vooralsnog wel doet, b. v. dezelfde type-formule te geven aan benzol (zie formule A) als aan normaal- en iso-cyanuurzuur:





Denkt men zich in iso-cyanuurzuur een NH verplaatst door CO, dan wordt het alloxan, gemakkelijk af te leiden van *barbituurzuur*.

Zal men een scheikundig proces naar behooren kunnen volgen, dan is het, zooals bekend, niet genoeg, uit te gaan van zoo mogelijk zuivere stoffen en deze in een bekende verhouding onder bekende omstandigheden op elkander te laten inwerken, maar moet ieder product genoegzaam worden onderzocht, en de hoeveelheid bepaald, waarin het ontstaat. Kennis betreffende de samenstelling van ruwe producten kunnen tevens goede diensten doen in verband met het andere. En zoo kwam het ons wenschelijk voor, analysen te doen van het ruwe product (A), verkregen na verwijdering zooveel mogelijk van alkohol en aether van het filtraat (bekomen door filtratie na inwerking van broomcyaan op natriumaethylaat); tevens werden analysen verricht van het ruwe product na staan onder een exsiccator met zwavelzuur gedurende nagenoeg een week (B) en een maand (C). De ana-

lysen hebben betrekking op drie bereidingen (I, II en III) met alkohol B.

I. Een hoeveelheid van 0,3359 gr. stof gaf 0,6083 gr. kooldioxyde en 0,2906 gr. water (A).

II. Na ongeveer een week te hebben gestaan, gaf van een tweede bereiding 0,4274 gr. stof aan kooldioxyde 0,7569 gr. en 0,3075 gr. water (B); en na een maand gaf 0,3885 gr. stof 0,6547 gr. kooldioxyde en 0,2507 gr. water (C).

III. Van een derde bereiding gaf, uitgaande van een versch ruw product 0,4462 gr. stof bij 3° en 785,2^{mm} aan stikstof 49 C.C. (A); na een week gaf 0,4108 gr. bij 3° en 777,1^{mm} aan stikstof 68 C.C. (B); na een maand gaf 0,4598 gr. stof bij 8° en 764,2^{mm} aan stikstof 85 C.C. (C).

IV. Van een vierde bereiding gaf van een versch product 0,3526 gr. stof aan kooldioxyde 0,619 gr. en water 0,2819 gr. (A).

Op 100 gew.-d. komt dit overeen met:

	A.			B.			C.	
koolstof . .	49,3	—	47,8	48,2	—		46,6	—
waterstof .	9,6	—	8,8	7,9	—		7,1	—
stikstof . .	—	13,9	—	—	20,8		—	22,8.

Na ongeveer twee maanden en in 't geheel drie maanden te hebben gestaan, werd III andermaal geanalyseerd en wel koolstof en waterstof bepaald, en na veertien dagen tevens stikstof (D).

0,4996 gr. stof gaf 0,8728 gr. kooldioxyde en 0,3246 gr. water;

0,3861 gr. stof gaf 72,5 C.C. stikstof bij 13° en 750,1^{mm} (gecorr.).

Op 100 gew.-d. komt dit overeen met:

	D III	
	a.	*b.*
koolstof.	47,6	—
waterstof	7,2	—
stikstof	—	21,8.

Bij staan was een kleine hoeveelheid afgezet van een

krystallijne stof en wel 0,25 gr. ongeveer van 12 gr. oorspronkelijk ruw product, na staan herleid tot zoo wat 8 gr. Deze stof bevatte 35,9 p.c stikstof en had een veel hooger smeltpunt dan n. cyanuurzuur aethyl; het bestond waarschijnlijk uit een mengsel van monamido- en diamido-cyanuurzuur aethyl.

Uit het voorgaande volgt tevens als waarschijnlijk, dat het ruwe product weinig of geen urethaan bezat.

Het ruwe product *) van bereiding II woog ongeveer 38 gr. (dat van I nagenoeg 39 gr.) en was verkregen met $3{,}8 \times 3 = 11{,}4$ gr. natrium. Na een week te hebben gestaan, verminderde het tot ongeveer 23 gr., *dus waren niet minder dan* 13 *gr. vervluchtigd.* Bij de bereiding van het ruwe product was, als vroeger, ter verwijdering zooveel mogelijk van aether en alkohol, het filtraat in een kolfje op een waterbad verhit, en daarna het terugblijvende gedaan in een reageerbuis, die zoo goed als geheel, voor zooverre deze met vloeistof was gevuld, geplaatst was onder het water (van het bad), dat zoolang bij de kooktemperatuur werd gehouden, tot nagenoeg niets meer overging; bij deze laatste bewerking was dit zeer weinig. Hier moet, naar 't schijnt, gedacht worden aan een verbinding van $x(NC.OC_2H_5)$ en C_2H_6O, en wel waarschijnlijk van normaal aethyl*cyanaat* met alkohol, met 't oog op de samenstelling, ook wijl het product zeer dun vloeibaar is:

$x[NC.OC_2H_5, C_2H_6O]$ eischt:	
koolstof	51,2
waterstof.	9,4
stikstof.	11,9.

Een hoeveelheid van 38 gr. dezer verbinding zou ongeveer 14 gr. alkohol bevatten, terwijl, als zooeven medegedeeld, een verlies werd gevonden van 13 gr. Het ruwe product kan in vacuo niet worden overgehaald zonder ontleding. Uit het vroeger gemelde volgt, dat daarin waarschijnlijk in kleine hoeveelheid eenig monamido- en diamido-cyanuurzuur aethyl †)

*) B. I, 31.

†) B. I, 228; B. II, 169.

is; dit bevat *minder* koolstof en waterstof en *meer* stikstof dan $x(NC.OC_2H_5)$. Het koolstof- en waterstofgehalte van alkohol maakt duidelijk, hoe aanvankelijk (zie B en C) koolstof- en vooral waterstofgehalte moeten dalen, terwijl, om gezegde reden, daarna het koolstofgehalte wat moet rijzen (D).

Vroeger *) was ons onbekend, dat bij de bereiding zeer duidelijk verlies plaats heeft; bij nader onderzoek is daarenboven gebleken, dat de aether en alkohol door overhaling van het filtraat erlangd, bij staan eerst aan de lucht, daarna onder een exsiccator, een vloeibaar product geeft, dat gedeeltelijk krystalliseert (*urethaan*); ook de kleine hoeveelheid, bij verhitten in de reageerbuis overgegaan, geeft een krystallijn product.

Het vloeibare gedeelte geeft met broomwater een neêrslag, en bevat dus zoo goed als zeker tevens een eenvoudig afgeleide van n. cyanuurzuur.

Keeren we wederom terug tot het lichaam van Cloëz. Er werd uitgegaan van een product, dat vele dagen had gestaan onder een exsiccator met zwavelzuur. Voor het s.g. werd bij 15° gevonden 1,0668 (Cloëz geeft voor zijn lichaam 1,1271); bij analyse bleek het evenwel niet genoegzaam zuiver te zijn, in zooverre als 0,4391 gr. stof gaf aan kooldioxyde 0,8123 gr. en 0,3132 gr. water, op 100 gew.-d. overeenstemmende met:

		$x(NC.OC_2H_5)$ eischt:
koolstof	50,4	50,7
waterstof	7,9	7,0
stikstof	—	19,7.

Deze uitkomst stemt in hoofdzaak overeen met een analyse, vroeger †) medegedeeld van het lichaam van Cloëz, toen het niet lang had gestaan onder een exsiccator. We gaven evenwel tevens een analyse §) van een product, dat vele weken had gestaan, en waarvan de samenstelling naderde tot die

*) B. I, 231.
†) B. I, 233.
§) B. II, 170.

gevorderd door de formule: $x(NC.OC_2H_5)$. De vraag nu rees, of zulk een lang staan een vereischte is. Cloëz plaatste zijn lichaam in een luchtverdunde ruimte en na 24 uur werd het geanalyseerd *). Tot nog toe had ik, door gebrek aan een goede luchtpomp en plateau, deze wijze van behandeling moeten ontgaan. Thans in het bezit van beiden, ben ik in staat, om te doen uitkomen, dat een gebruik eener luchtverdunde ruimte van uitnemenden dienst is. Een versch product (gemaakt met alkohol B) werd geanalyseerd, na ongeveer 24 uren te hebben gestaan in een luchtverdunde ruimte met zwavelzuur. Een hoeveelheid van 0,4515 gr. stof gaf aan kooldioxyde 0,8138 gr. en 0,2908 gr. water; na eenige dagen leverde 0,3942 gr. van hetzelfde product, bij 0^0 en 760,4^{mm} bar. aan stikstof 67 C.C. Op 100 gew.-d. komt dit overeen met:

	a.	*b.*
koolstof.	49,1	—
waterstof.	7,1	—
stikstof.	—	20,5.

Later zal blijken, dat het lichaam van Cloëz wel nimmer een zuivere verbinding is, maar, onder anderen, waarschijnlijk een weinig mono- en diamido-cyanuurzuur aethyl bevat.

In het volgende zal een poging worden gewaagd het lichaam van Cloëz nader te leeren kennen. De eigenschap van normaal cyanuurzuur aethyl, in waterige oplossing bij verhitten nabij het smeltpunt aanleiding te geven tot een sterke *troebeling*, die bij bekoeling verdwijnt, om bij verwarming andermaal te voorschijn te treden, kwam uitermate te stade als een betrekkelijk gevoelige reactie op dit lichaam. En nu bleek, dat een versch product (gemaakt met alkohol B; na verwijdering als altijd van aether en alkohol op een waterbad, praecipiteeren en wasschen met water) ter hoeveelheid van ongeveer 0,06 gr. geschud met nagenoeg 5 gr. water, na filtratie, gemelde reactie *zeer duidelijk* gaf. Men

*) B. I, 233 (noot).

had slechts een reageerbuisje, waarin een weinig van dit filtraat, in de hand te houden, en weldra vertoonde zich een *sterke troebeling*, die bij bekoeling verdween, terwijl de reactie genoegzaam overeenstemde met een oplossing van normaalcyanuurzuur aethyl. In het voorbijgaan deelen we mede, dat het praecipiteer- en waschwater, waaruit zich bij staan onder een exsiccator langzamerhand krystallen afzetten van n. cyanuurzuur aethyl, bij verwarming hetzelfde verschijnsel opleverde.

In gemelde proef werd 0,06 gr. genomen op 5 gr. water, dus 1,2 gr. op 100 gr. water, maar een deel bleef onopgelost, zoodat de oplosbaarheid van het lichaam van Cloëz tamelijk schijnt te naderen tot die van het normaal cyanuurzuur aethyl.

Bij een tweede proef werd van een andere bereiding 0,504 gr. van het lichaam van Cloëz (het gew. van een bepaald aantal druppels uit een burette was vooraf bepaald) gedaan in een flesch, en hierbij voorzichtig gedaan 50 gr. water, en thans niet sterk geschud (als in de vorige proef, waarbij de oplossing een weinig troebel was door kleine druppels in suspensie), maar met eenige zorg bewogen, in welk geval de oplossing helder is (een gedeelte bleef onopgelost) Ook deze oplossing vertoonde de reactie op duidelijke wijze. Hierbij moet in herinnering worden gebracht, dat alleen een nagenoeg of geheel verzadigde oplossing van n. cyanuurzuur aethyl de reactie geeft. Niet onwaarschijnlijk bevat dus het lichaam van Cloëz, zelfs versch, een betrekkelijk groote hoeveelheid n. cyanuurzuur aethyl.

De volgende proef toont evenwel genoegzaam aan, dat het lichaam van Cloëz merkbaar afwijkt van n. cyanuurzuur aethyl. Er werd 0,5984 gr. Cloëz gedaan bij 100 C.C. water, en 0,5405 gr. n. cyanuurzuur aethyl bij een overeenkomstige hoeveelheid water. De laatste oplossing nu werd sterk troebel bij verhitten, *niet* zoo de oplossing van Cloëz.

De verhouding van het lichaam van Cloëz en van normaalcyanuurzuur aethyl tegenover broom kan wellicht meer licht brengen in de zaak. Maakt men een verzadigde oplossing van n. cyanuurzuur aethyl (0,7—0,8 gr. op 100 gr.

water), en tevens een oplossing van het lichaam van Cloëz van ongeveer eenzelfde sterkte, dan verhouden deze oplossingen zich zoo ongeveer op gelijke wijze tegenover broomwater. Het neêrslag aanvankelijk schijnbaar amorph, wordt, vooral bij schudden, weldra zichtbaar krystallijn. De krystalletjes bezitten een lichtgele kleur en zijn een weinig oplosbaar in water; op een filtrum onder een exsiccator geplaatst, kwam broom vrij, en bleef een stof terug, die na staan met water een oplossing gaf, welke tegenover warmte en broomwater de eigenschappen vertoonde van n. cyanuurzuur aethyl, terwijl de stof op de hand smolt. Er werd veel tijd toe vereischt, alvorens de gele tint geheel was verdwenen.

Bij een andere proef scheen te blijken, dat de hoeveelheid van eenzelfde broomwater niet eenzelfde is voor gemelde oplossingen. Er werden namelijk twee oplossingen gemaakt en wel van 0,5984 gr. Cloëz opgelost in 100 C.C. water, en 0,5405 gr. normaalcyanuurzuur aethyl in 90,3 C.C. water, dus eenzelfde betrekkelijke hoeveelheid. Het gehalte komt dus nagenoeg overeen met 0,6 gr. stof op 100 C.C. water. Het lichaam van Cloëz werd ter oplossing in het water, daarmede zachtkens bewogen; de oplossing is dan zoo goed als helder. Van ieder der oplossingen werden genomen 25 C.C., en deze gedaan in lange breede buizen (te sluiten met kleine uitgetrokken trechters) en er bijgevoegd 10,5 C.C. broomwater, waarbij dan een overmaat aan broom voorhanden is. Na een dag staan, werd de moederloog meerendeels afgegoten, het afzetsel met wat moederloog gebracht op gewogen schaaltjes, na bezinken de moederloog afgeschonken, en na staan onder een exsiccator met zwavelzuur gewogen. Het gewicht der stoffen bedroeg:

	Cloëz.	n. cyanuurzuur aethyl.
na een dag. . .	0,0873 gr.	0,279 gr. (op 't oog droog)
» twee dagen.	0,0873 »	0,1307 »
» » » .	0,0868 »	0,128 »
» een dag . .	0,0865 »	0,128 »

Uit de moederloog van beiden zetten zich van ieder nog ongeveer 0,004 gr. af.

De krystallen van beiden, aanvankelijk geel, worden later kleurloos en vertoonen dan de hoofdeigenschappen van n. cyanuurzuur aethyl. In aanmerking genomen, dat een vierde gedeelte van 0,5984 gr. is 0,1496 gr., ligt het besluit voor de hand, dat het lichaam van Cloëz zich blijkbaar anders verhoudt; en in verband met het voorgaande (het was hetzelfde als waarvan vroeger een analyse was gedaan na staan in vacuo) volgt er uit, dat het lichaam van Cloëz nog een ander isomeer kan bevatten, dan n. cyanuurzuur aethyl, en men hier wellicht in hoofdzaak heeft te doen met de verbinding: $N_3 C_3 O_3 (C_2 H_5)_3$, $x N C O C_2 H_5$. Met een overmaat van broom kan het lichaam van Cloëz, als n. cyanuurzuur aethyl, een steenrood product vormen; beiden zijn in broom oplosbaar; broomwaterstof komt hierbij niet vrij.

Bij een bereiding werd bij n. cyanuurzuur aethyl eenig *water* gedaan, en zoo ook op het lichaam van Cloëz, en deze geplaatst onder een glazen klok met een kroesje waarin broom; de vorming van het additie-product werd door het water wel bevorderd bij het lichaam van Cloëz, maar niet bij n. cyanuurzuur aethyl.

Van meer belang is wellicht de volgende proef. Van het lichaam van Cloëz werd 0,526 gr. afgewogen in een glazen buisje (met een glazen stop te sluiten) en daarbij gedaan een hoeveelheid broom overeenstemmende met die bij proeven met n. cyanuurzuur aethyl vroeger aangewend (in ons geval: 10,795 gr. broom). De temperatuur was ongeveer 10^0—12^0. Nadat de grootste hoeveelheid broom was verdampt, werd overgegaan tot wegen. A geeft aan *vermeerdering* in gewicht, en B gehalte aan broom op 100 gew.-d.:

	A.	B.
	1,561 gr.	74,8 p.c.
na een dag.	1,111 »	67,8 »
» » »	0,927 »	63,7 »
» twee dagen. . .	0,78 »	59,7 »
» drie » . . .	0,661 »	55,6 »
» een dag.	0,636 »	54,7 »
» » »	0,612 »	53,7 » .

Het verschil met n. cyanuurzuur aethyl (zie vroeger) bestaat vooral hierin, dat het zelfs met 54,7 p.c. broom nog *dik vloeibaar* was, terwijl met 53,7 een zeer klein gedeelte in vasten staat was overgegaan. Na 53,7 p.c. werd het buisje geplaatst onder een exsiccator met kalk *) (aanvankelijk was, als bij de proeven met n. cyanuurzuur aethyl, zwavelzuur met eenig broom genomen).

Het was van eenig belang tevens na te gaan, of het lichaam van Cloëz opgelost in water, ook krystallen afzette van het hydraat van n. cyanuurzuur aethyl; inderdaad is dit het geval bij plaatsen in een koudmakend mengsel, en de oplossing scheen zich zoo ongeveer te verhouden als die van n. cyanuurzuur aethyl, maar er schijnt veel minder te worden afgezet. Deze proef werd, alhoewel wat gewijzigd, in 't groot gedaan. Een ruw product, dat ongeveer twee maanden had gestaan, werd op de gewone manier neêrgeslagen en gewasschen. Het lichaam van Cloëz aldus erlangd, had men geruimen tijd laten staan met betrekkelijk veel water, en wel met het doel na te gaan, of het onder die omstandigheden ook zou omgezet worden in vasten staat (onafhankelijk van een opnemen van krystalwater). De proef werd gedaan, gedurende het koude jaargetijde, in een locaal, dat op den dag werd verwarmd. Bij herhaling nu werd de inhoud 's morgens gevuld bevonden met een krystallijne massa, die verder op den dag geheel of gedeeltelijk in den vloeibaren staat overging, en dan zag men, ten minste schijnbaar, weder het lichaam van Cloëz op den bodem der flesch. Door toevoegen van water, gezamentlijk ongeveer 1800 gr. werd alles (het lichaam van Cloëz bedroeg na wasschen ongeveer 13 gr., waarbij evenwel nog een weinig water was) genoegzaam opgelost, en, na filtratie, geplaatst in de open lucht, bij vriesweder. Ongeveer 8,13 gr. van met krystalwater gekrystalliseerd n. cyanuurzuur aethyl (reeds gedeeltelijk verweerd) werden afgezet; na staan onder een exsiccator herleid tot ongeveer 4,31 gr.. Alhoewel de hoeveelheid water toevallig wat te groot was, en de 13 gr. kunnen worden

*) Zie later: B. IV.

teruggebracht tot ongeveer 12 gr., pleit toch deze proef, in verband met zaken, vroeger medegedeeld, voor de aanname, dat het lichaam van Cloëz (bijmengselen in kleine hoeveelheid niet medegerekend) behalve n. cyanuurzuur aethyl, een andere verbinding bevat der formule $x(NC.OC_2H_5)$, hetzij $NC.OC_2H_5$, of een ander. Daarbij komt, dat het lichaam van Cloëz na weken staan en genoegzaam in vasten staat te zijn overgegaan, tusschen filtreerpapier ontdaan van vloeibare deelen, zoo ongeveer $^1/_3$ in gewicht gaf aan *ruw* n. cyanuurzuur aethyl. Over het vloeibare, dat in het papier is overgegaan, later.

Praecipiteer- en waschwater van het ruwe product. Bij staan wordt langzamerhand normaal cyanuurzuur afgezet. Op een koele plaats gezet krystalliseerde dit lichaam met krystalwater verder uit, terwijl de oplossing bij verhitten niet meer troebel werd als aanvankelijk het geval was; daarentegen ontstond een praecipitaat met broomwater (dit was echter niet krystallijn, maar bleef vloeibaar). Reeds vroeger *) werd medegedeeld, dat praecipiteer- en waschwater uitgeschud met aether, na verdampen van den aether een vloeistof terugliet, die onder een exsiccator geplaatst, behalve eenig *urethaan*, en zooals later bleek tevens n. cyanuurzuur aethyl, een andere krystallijne stof afzette (ter zuivering liet men het eenige dagen staan met water, waarna men het plaatste tusschen filtreerpapier), waarvan het smeltpunt zeer veranderde na weken te zijn bewaard geworden tusschen filtreerpapier. Op 100 gew.-d. bevatte het:

koolstof.	44,1
waterstof.	6,8.

Na omkrystallisatie werd een stikstof-bepaling gedaan, overeenkomende met 32,3 p.c..

Monamido-cyanuurzuur aethyl vordert:

koolstof.	45,6
waterstof	6.5
stikstof	30,4.

*) B. I, 232, 233.

Ik vermoed, dat er een weinig *di*amido-cyanuurzuur aethyl bij was, ook met 't oog op het smeltpunt, bedragende ongeveer 125° (naar Hofmann *) is dat van monamido-cyanuurzuur aethyl 97°). Het product gaf van de meergemelde twee reacties van n. cyanuurzuur aethyl slechts die *met broomwater*, zoo kenmerkend naar 't schijnt voor lichamen opgebouwd naar de type van normaal cyanuurzuur. Bij omkrystallisatie †) der ruwe krystallijne massa uit water en alkohol, schijnen latere afzetsels van gemelde verbindingen wat te bevatten, die eveneens in zeer kleine hoeveelheid schijnen afgezet te worden uit het lichaam van Cloëz §) bij staan bij een betrekkelijk hooge temperatuur (in den zomer).

De uitkomsten, waartoe mijn onderzoek met betrekking tot normaal cyaanzuur en daarvan afgeleiden, alsmede van verbindingen daarmede in betrekking staande, vooralsnog heeft geleid, laten zich aldus teruggeven:

1. Normaal cyaanzuur schijnt als kaliumzout, onder gewone omstandigheden, niet te kunnen bestaan **).

2. Ter bereiding van het dusgenaamde lichaam van Cloëz, is broomcyaan zeer geschikt. De absolute alkohol ††) hierbij noodig, laat zich gemakkelijk maken door ontleding van $C_2H_5.ONa.x(C_2H_5.OH)$.

3. Uitgaande van materialen, met groote zorg gezuiverd, verkrijgt men een ruw product — bij inwerking van broomcyaan (in aetherische oplossing) op natriumaethylaat (bij aanwezigheid van alkohol en aether), na filtratie en verwijdering uit het filtraat van vluchtige bestanddeelen —, dat grootendeels oplosbaar is in water, terwijl bij neêrslaan en wasschen met water, het lichaam van Cloëz terugblijft. Het ruwe product schijnt in hoofdzaak te zijn:

$$x[NC.OC_2H_5.C_2H_6O] \text{ §§).}$$

*) B. II, 168.
†) B. II, 167.
§) Zie de analysen: B. II, 170; B. III, .
**) B. I, 224.
††) B. II, 163, 165.
§§) B. II, 169; B. III, 157 (zie ook later in B. IV).

Het water, na neêrslaan en wasschen, geeft, uitgeschud met aether, *urethaan* *), na mij tevens aangetoond door Ponomareff †), en als door mij teruggebracht tot de reactie: $NC.OC_2H_5 + H_2O = NH_2.CO.OC_2H_5$. Tevens bevat dit water n. cyanuurzuur aethyl en nagenoeg zeker eenig monamido- (en wellicht ook wat diamido-) cyanuurzuur aethyl.

Opmerkingswaardig is, dat bij inwerking van broomcyaan op natriumaethylaat bij aanwezigheid van alkohol en aether, nog normaal cyanuurzuur aethyl ontstaat bij aanwezigheid van water, stijgende tot $5\,H_2O$ op $C_2H_5.ONa$. Daardoor wordt tevens niet onwaarschijnlijk, dat $C_2H_5.ONa$, $x\,C_2H_6O$ in alkoholische oplossing kan bestaan, bij aanwezigheid van een betrekkelijk groote hoeveelheid water en veel meer dan vereischt zou worden ter ontleding van $C_2H_5.ONa$ in $C_2H_5.OH$ en $NaOH$.

4. Het lichaam van Cloëz geeft, na plaatsing in vacuo, met zwavelzuur, analytische uitkomsten §), die vrij goed stemmen met de formule: $x(NC.OC_2H_5)$. Niet onwaarschijnlijk bevat het steeds een kleine hoeveelheid monamido- (en diamido) cyanuurzuur aethyl **).

5. Bij staan zet het lichaam van Cloëz langzamerhand krystallen af, in hoofdzaak bestaande uit *normaal cyanuurzuur aethyl*. Dit lichaam kan optreden in goed gevormde prisma's. Bij lagere temperatuur gekrystalliseerd uit waterige oplossing, bevatten deze een groote hoeveelheid krystalwater, dat reeds bij + 6° vrij komt, waarbij de krystallen verweeren. Het smeltpunt bedraagt ongeveer 29°. Gesmolten blijft het veelal uren vloeibaar, om dan weder vast te worden. *In een luchtverdunde ruimte kan n. cyanuurzuur aethyl worden overgehaald*, zonder over te gaan in *iso*cyanuurzuur aethyl. N. cyanuurzuur aethyl is eenigermate oplosbaar in water; een verzadigde of nagenoeg verzadigde oplossing geeft bij verwarming nabij het smeltpunt een *sterke troebeling* ††).

---

*) B. I, 232, 233 (1880).
†) *Berl. Ber.*, 15, 513 (1882).
§) B. III, 165.
**) B. III, 159.
††) B. III, 141.

6. Normaal cyanuurzuur aethyl is oplosbaar in broom, terwijl na verdampen der overmaat van broom, bij genoegzaam lage temperatuur, een oranje-roode verbinding terugblijft, naar 't schijnt $3(NC.OC_2H_5)$, 6 Br, die wordt gedissociëerd. Dit laatste is tevens het geval met een additieproduct, dat broomwater geeft met een waterige oplossing van het cyanuraat, optredende in *gele* naalden *). *Iso* (gewoon)-cyanuurzuur, noch isocyanuurzuur aethyl, noch het cyanuurzuur methyl, ontstaan bij gewone temperatuur uit methylisocyanaat, vormt met broom *een additieproduct, het ontstaan waarvan als een reactie is te beschouwen op normaal cyanuurzure verbindingen* †).

7. Het lichaam van Cloëz is eenigermate oplosbaar in water, geeft een sterke troebeling bij verwarming, en verhoudt zich ook tegenover broom en broomwater in 't algemeen als n. cyanuurzuur aethyl. Van een ontstaan van een eigenaardig broomadditie-verbinding, gelijk men wellicht zou mogen verwachten bij aanwezigheid van aethylnormaalcyanaat: $N{\equiv}OC_2H_5$, werd niets waargenomen. Daarentegen bestaat er tusschen het lichaam van Cloëz en n. cyanuurzuur aethyl tegenover broomwater en broom een bepaald verschil; zoo ook in waterige oplossing bij verlaagde temperatuur §).

8. Ammoniakgas **) geleid door het versch alkoholisch-aetherisch filtraat der bereiding, geeft geen cyanamid, noch dicyaandiamid naar 't schijnt, dat het geval zou kunnen wezen bij aanwezigheid van $N{\equiv}C{-}OC_2H_5$, cyanamid beschouwd als $N{\equiv}C{-}NH_2$ (of normaal cyanuurzuuramid). Cyanamid addeert evenwel geen broom (noch cyaan) ††), en ook dit pleit er voor, om het te beschouwen als een afgeleide van *iso*cyaanzuur: OC.NH, en derhalve als: $HN{=}C{=}NH$ (carbodiimid) §§).

*) B. III, 142.
†) B. III, 145.
§) B. III, 159.
**) B. I, 239.
††) B I, 227
§§) B I, 226

9. Lettende op de bekende feiten, mag nog wel niet worden besloten, dat *normaal* cyaanzuur als ester kan bestaan, maar wordt dit vrij waarschijnlijk. Evenwel moet daarbij nog iets in 't oog worden gehouden, zooals weldra zal blijken.

Het ruwe product (na verdampen van aether en alkohol terugblijvende) is wellicht in hoofdzaak: $NC.OC_2H_5$, C_2H_6O. Gaat men na, dat bij oplossen van het natrium ontstaat: $C_2H_5.ONa$, xC_2H_6O, dan zou de vorming eener verbinding: $NC.OC_2H_5$, C_2H_6O niet zoo bevreemdend zijn. Deze laatste is evenwel weinig standvastig, en wordt reeds bij gewone temperatuur ontleed; het $NC.OC_2H_5$ daarbij vrij komende wordt, zoo kan men *aannemen*, langzamerhand *gepolymeriseerd* tot *n. cyanuurzuur aethyl*, dat op zijne beurt *de eigenschap bezit* $NC.OC_2H_5$ *te binden* tot: $N_3C_3O_3(C_2H_5)_3$, $xNCOC_2H_5$. Ook deze laatste zal zwak zijn (als die van $NC.OC_2H_5$ en C_2H_6O) en langzamerhand ontleed worden, waarbij het vrij gekomen $NC.OC_2H_5$ zich eveneens zal polymeriseeren tot n. cyanuurzuur aethyl, zoodat ten slotte genoegzaam alles overgaat in $N_3C_3O_3(C_2H_5)_3$. Dat de aether en alkohol, bij de bereiding van het ruwe product overgaande, behalve urethaan, een lichaam bevat *), hetwelk met broom een additieproduct vormt, schijnt aan te toonen, dat het $NC.OC_2H_5$ gedeeltelijk vervluchtigt.

Wat het lichaam aangaat van Cloëz, dit *ontstaat dan door ontleding van* $NC.OC_2H_5$, C_2H_6O *met water*. Het vrij gekomen $NC.OC_2H_5$ polymeriseert zich voor een deel, terwijl zich het gevormde $N_3O_3O_3(C_2H_5)_3$ verbindt met $xNCOC_2H_5$ tot een zwakke verbinding, die langzamerhand wordt ontleed (zie boven). Inderdaad blijft het lichaam van Cloëz, zelfs vele weken na de bereiding, een weinig afnemen in gewicht, terwijl het den aangenamen reuk behoudt. Het lichaam van Cloëz bestaat dan in hoofdzaak uit: $N_3C_3O_3(C_2H_5)_3$, $xNCOC_2H_5$. Het vele duistere, dat het lichaam van Cloëz van af zijne geboorte tot nog toe opleverde, zou dan genoegzaam opgehelderd wezen.

---

*) B. III, 158.

In een volgende verhandeling zullen de uitkomsten van nieuwe onderzoekingen worden medegedeeld, terwijl ik mij vooreerst het recht voorbehoud, een nadere studie te blijven maken der esternormaalcyanaten, en wel te meer, daar na Cloëz, dat wil zeggen in meer dan vijf en twintig jaren, geen scheikundige zich het lot dezer belangrijke verbindingen heeft aangetrokken.

Utrecht, 28 April 1882.

OZON TEGENOVER PLATINAZWART*).

DOOR

E. MULDER en H. G. L. VAN DER MEULEN

Er werden twee proeven gedaan, ten einde de verhouding te leeren kennen van ozon tegenover platinazwart. De eerste proef bestond daarin, dat een *v*-vormig buisje, bevattende ongeveer 8,5 gr. platinazwart, werd bevestigd aan een effluve-toestel; deze vereeniging kon niet geschieden met zegellak naar de methode van BERTHELOT †), omdat het *v*-vormig buisje moest gewogen worden ook na de proef, en in de plaats van zegellak werden daarom twee kleine kurken genomen. Vooraf was ongeveer bepaald de gew.-hoev. ozon (op één liter van 0^0 en 760^{mm}), die ontstond met een inductie-vonk van bekende lengte en een zuurstofstroom van een zekere snelheid; deze gew.-hoev. bedroeg ongeveer 60 milligr. ozon op één liter zuurstof (droog). Het buisje met platinazwart woog aanvankelijk 25,5094 gr., en na doorleiden telkens van een liter zuurstof door den effluve-toestel en daarna door dit buisje:

25,5130 gr.
25,5135 »
25,5155 »

*) Bijdrage tot de Thermo-chemische kennis van ozon Eerste en Tweede gedeelte (zie *Verslagen en Mededeelingen*, 2de Reeks, Deel XVI en Deel XVIII).

†) *Essai de Mécanique Chimique*, par BERTHELOT. T. I, 231; T. II, 366

De kleine vermeerdering in gewicht is blijkbaar toe te schrijven aan eenig water, afkomstig onder anderen van een geoxydeerd worden der kurkjes door een weinig ozon; de kurkjes werden dan ook wat bleeker van kleur. Na staan onder een exsiccator nam het buisje af tot 25,508 gr., waaruit tevens volgt, dat het platinazwart (bij het vullen) eenig water uit de lucht zal hebben opgenomen. Neemt men in aanmerking, dat bij gemelde proef ongeveer $60 \times 3 = 180$ milligr. ozon werden doorgevoerd, terwijl al het ozon werd ontleed — zooals daaruit bleek dat de ozonreuk hoegenaamd niet was waar te nemen van het uittredende gas, noch de reactie met ioodkaliumpapier — en hiervan door platinazwart (als door arsenigzuur in waterige oplossing en kwik) geacht mag worden een derde te kunnen worden vastgelegd, dan zou in dit geval het buisje niet minder dan 60 milligr. in gewicht zijn toegenomen.

De tweede proef was netter ingericht en het *v*-vormig buisje met platinazwart verbonden met den effluve-toestel door middel van in elkander geslepen uiteinden, zoodat het ozon slechts in aanraking kwam met glas en platinazwart. Aanvankelijk werd het platinazwart in het *v*-vormig buisje verhit bij 100^0—110^0 in een stroom van drooge zuurstof, om het goed te droogen. Evenwel is platinazwart zeer hygroscopisch, en was het niet wel mogelijk, een genoegzaam onveranderd gewicht te bekomen. Er werd daarom besloten door het *v*-vormig buisje, waarin zich ongeveer 4 gr. platinazwart bevond, afwisselend een liter zuurstof en ozonhoudende zuurstof te laten doorgaan. Het *v*-vormig buisje woog 31,833 gr., na doorvoeren van:

ozon	31,834	gr.
zuurstof	31,834	»
ozon	31,8355	»
zuurstof	31,8365	»
ozon	31,837	» .

Bij deze proef was gebruik gemaakt van een anderen effluve-toestel, die onder de omstandigheden, waaronder werd gewerkt op één liter, ongeveer 35 milligr. ozon gaf. In 't

geheel voerde men dus door het *v*-vormig buisje met platinazwart: $35 \times 3 = 105$ milligr. ozon, waarvan dus een derde gedeelte bedraagt 35 milligr..

Als bij de eerste proef werd na ozon te hebben doorgevoerd, alvorens te wegen, wat zuurstof doorgejaagd, terwijl onder het wegen werd voortgegaan met (drooge) zuurstof te laten gaan door den effluve-toestel. om dezen droog te houden voor zooverre mogelijk. De zuurstof werd gezuiverd door een buis met zwavelzuur en een apparaat met potassa-loog. De uitkomst der tweede proef schijnt evenmin twijfelachtig als die der eerste, en men mag dus wel als hoogstwaarschijnlijk aannemen, dat platinazwart de eigenschap bezit ozon te ontleden. Werd ozonhoudende zuurstof uit den effluvetoestel aanvankelijk geleid door een buisje met water (ozon is in water uiterst weinig oplosbaar) en vervolgens in het buisje met platinazwart, ook dan geschiedde de ontleding van het ozon volkomen.

Dat bij gemelde proeven geen H_2O_2, indien ontstaan, kan blijven bestaan, wordt reeds daardoor waarschijnlijk, daar H_2O_2 ontleed wordt door platina (zie hierover later).

Het medegedeelde maakt het zoo goed als zeker, dat ozon bij aanwezigheid van platinazwart (hetzij de ozonhoudende zuurstof droog is of waterhoudend) wordt omgezet in gewone zuurstof. Dit is, voor zooverre ons bekend, *het eerste voorbeeld der omzetting eener grondstof in een allotropie onder den invloed van een andere grondstof, zonder dat deze grondstoffen in scheikundigen zin op elkander inwerken.* De verklaring van de eigenschap meer genoemd, is evenwel nog niet zoo eenvoudig, als men wellicht zou verwachten. De volgende gevallen toch zijn mogelijk:

1. Platinazwart verdigt ozon en dit laatste wordt aldus omgezet in gewone zuurstof:

$$000 + 000 = 3\,00.$$

Het is evenwel duidelijk, dat alsdan ligt een noemenswaardige vermeerdering in gewicht van het platinazwart zou plaats hebben, of anders gezegd, een deel van het ozon zou

worden onttrokken aan de ontleding. In ieder geval is dan niet klaar, dat ozon door platinazwart zoo uiterst gemakkelijk wordt ontleed, de kans toch van een treffen der moleculen kan wel niet zeer groot wezen.

2. Ozon wordt ontleed door platinazwart, namelijk aldus:

$$OOO = OO + O,$$

welk atoom vrije zuurstof physisch-chemisch wordt gebonden door het platina, totdat een ander mol. ozon het komt verlossen:

$$OOO + O = 2\,OO.$$

De kans tot dit laatste treffen schijnt evenwel ook niet groot te kunnen zijn, terwijl de snelheid, waarmede tot de laatste sporen ozon van ozonhoudende zuurstof worden ontleed, wijst op zeer gunstige omstandigheden.

3. Deze laatste schijnen inderdaad aanwezig te zijn, indien *gewone zuurstof verdigt door platinazwart* de eigenschap bezit, ozon te ontleden. De gewone zuurstof moet dan evenwel door het platinazwart ten minste eenigermate zijn *ontleed*, daar toch gewone zuurstof met ozon moeielijk gewone zuurstof kan geven; ter ontleding van OOO in OO en O is in ieder geval energy noodig. Het aannemen van genoemde *gedeeltelijke ontleding*, kan wel theoretisch niet onderhevig zijn aan eenig bezwaar, daar gewone zuurstof, physisch-chemisch gebonden door platina, onmogelijk in den oorspronkelijken moleculairen toestand kan verblijven, en het waarschijnlijk is, dat de band der zuurstofatomen geringer wordt tengevolge der aantrekking van het platina.

Zooals bekend, worden *die* verschijnselen dikwerf teruggebracht tot den naam van *dissociatie*, welke betrekking hebben op een quantitatief bepalen van den evenwichtstoestand van een gegeven stelsel gelijksoortige of ongelijksoortige moleculen, bij zekere temperatuur, zekeren druk en soms zekeren elektrischen toestand. Verschijnselen, die daartoe *naderen*, wenschen we te bestempelen met de benaming: *dislocatie*. Zoo wordt onder

den invloed van platina, gewone zuurstof *gedisloqueerd*, aldus mag men aannemen, namelijk de atomen der mol. verdigte zuurstof eenigzins van elkander gerukt. Deze atomen kunnen dus eenigermate beschouwd worden op te treden in een losse verbinding met platina en met elkander los te zijn vereenigd, en de reactie alzoo voorstellen:

$$OOO + O = 2\,OO.$$

Terecht zal men vragen, wat er wordt van het andere atoom zuurstof, beiden afkomstig van een mol. oorspronkelijk gewone zuurstof verdigt door het platina. Dit atoom kan betrekkelijk gemakkelijk ozon vinden, maar vooral door uitwisseling het evenwicht genoegzaam hersteld worden (zie later).

We weten niet, of deze proef bekend was, *dat* namelijk *platinazwart*, *gedaan op vochtig ioodkaliumstijfselpapier*, *dit laatste doet blauw worden*, gelijk OOO en H_2O_2 dit vermogen te doen, en noodwendig tevens vrije atomen zuurstof. Deze proef schijnt wel te pleiten voor de gegeven theoretische verklaring der verhouding van ozonhoudende zuurstof tegenover platinazwart (zie 4).

4. Bij aanwezigheid van water zou platinazwart met gewone zuurstof kunnen geven H_2O_2, welk laatste ozon aldus ontleedt:

$$OOO + H_2O_2 = 2\,OO + H_2O.$$

Platinazwart ontleedt echter tevens H_2O_2:

$$2\,H_2O_2 = OO + 2\,H_2O.$$

De verbinding H_2O_2 zou dan slechts bij wijze van overgang dienst doen, namelijk op het oogenblik van geboren te zijn. Aanwezigheid van water schijnt evenwel geen vereischte te wezen voor de ontleding van ozon door platinazwart.

Met 't oog op thermo-chemische bepalingen, doet het er

niet toe, op welke wijze ozon wordt ontleed, wanneer de eindtoestand van het platinazwart maar gelijk is aan den aanvangtoestand.

Noemen we:

$$00,\ 0 = a \quad \text{en} \quad 0,\ 0 = b,$$

dan is (moleculaire verdigtingswarmte niet medegerekend):

$$000,\ 000 = -2a + b.$$

Stellen we de physisch-chemische verbindingswarmte van platina en een atoom zuurstof voor door:

$$Pt_x,\ 0 = \alpha,$$

dan is:

$$000,\ Pt_x 0 = -a - \alpha + b.$$

Zoodra evenwel $Pt_x 0$ wordt ontleed, ontstaat het weder door aanwezige gewone zuurstof. In werkelijkheid is dus de thermo-chemische reactie:

$$\begin{aligned} 2\,000,\ 2\,Pt_x 0 &= 000,000 - 2\,(Pt_x, 0) \\ &+ 0,0 + 2\,(Pt_x, 0) - 0,0 = 000,000 = -2a \\ &- 2\alpha + 2\alpha + b - b + b = -2a + b. \end{aligned}$$

De reactie zou dus inderdaad dezelfde wezen bij afwezigheid van platina, indien de ozonmoleculen als zoodanig op elkander inwerken, naar de bekende vergelijking:

$$2\,000 = 3\,00.$$

Utrecht, 28 April 1882.

BIJDRAGE

TOT DE

THERMO-CHEMISCHE KENNIS VAN OZON,

DOOR

E. MULDER en H. G. L. VAN DER MEULEN.

AANHANGSEL TOT HET TWEEDE GEDEELTE.

In een der vergelijkingen vroeger gegeven, heeft men een term vergeten op te nemen, en wel dien van: 3 (I, I) in vergelijking 3, zoodat deze moet zijn:

$$5\,IHAq, IO_3HAq = 3(2H,O) - 5(I,H,Aq) - I,3O,H,Aq + 3(I,I).$$

Hieruit volgt, dat $As_2O_3\,Aq, OO$ wordt:

$$As_2O_3\,Aq, OO = \begin{cases} -4(Cl\,H, Aq) + 2(2\,I\,K\,Aq, Cl\,Cl) \\ 2\,HH, OO - 2(HH, Cl\,Cl) \\ +4(K\,O\,H\,Aq, H\,I\,Aq) \\ -4(K\,O\,H\,Aq, H\,Cl\,Aq) \\ +{}^1/_3(2\,IO_3H\,Aq, 2\,As_2O_3\,Aq) \\ -{}^2/_3(5\,I\,H\,Aq, IO_3H\,Aq) \\ +2(I,I). \end{cases}$$

Nemen we voor:

$$\begin{aligned} 2\,HH, OO &= 136870^c \\ HH, Cl\,Cl &= 44002 \\ K\,O\,H\,Aq, H\,I\,Aq &= 13675 \\ K\,O\,H\,Aq, H\,Cl\,Aq &= 13744 \\ 2\,IO_3H\,Aq, 3\,As_2O_3\,Aq &= 149975 \\ Cl\,H, Aq &= 17314 \\ 2\,I\,K\,Aq, Cl\,Cl &= 52418 \\ 5\,I\,H\,Aq, IO_3H\,Aq &= 83332. \end{aligned}$$

De waarde van As_2O_3Aq,OO wordt alsdan:

$$As_2O_3Aq,OO = 78607^c + 2(I,I).$$

Vroeger was aangenomen voor $As_2O_3Aq,OO = 78283^c$, dat niet noemenswaardig verschilt van 78607^c (de waarde van $2HH,OO$ moet ook nog gecorrigeerd worden). Aangezien:

$$As_2O_3Aq,OO - 2(I,I) = 78607^c,$$

volgt er uit, dat in:

$$As_2O_3Aq,OO - As_2O_3Aq,2\,OOO = OO,OO,OO$$

de waarde van OO,OO,OO een wijziging moet ondergaan, en thans wordt (voor $As_2O_3Aq,2\,OOO = 145000^c$):

$$78607 + 2(I,I) - 145000^c = OO,OO,OO$$

of

$$-\{66393 - 2(I,I)\} = OO,OO,OO.$$

Nu is: I,I onbekend. Door directe bepaling van OO,OO,OO met platinazwart, zal I,I kunnen worden gevonden. En dit zou dan het eerste voorbeeld kunnen wezen eener bepaling der verb. warmte van *vrije* atomen.

Utrecht, 28 April 1882.

OVER HET SOORTELIJK DRAAIINGSVERMOGEN

VAN

APOCINCHONINE EN HYDROCHLOORAPOCINCHONINE ONDER DEN INVLOED VAN ZUREN.

DOOR

A. C. OUDEMANS Jr.

De aanleiding tot het hier te vermelden onderzoek werd gegeven door eene zinsnede, voorkomende in de *Annalen der Chemie und Pharmacie*, Bd. 209. S. 68, waarin door O. Hesse beweerd wordt, dat de vroeger door mij opgemerkte wet ten aanzien van het S. D. V. der alkaloïden in den vorm van basische en neutrale zouten niet algemeen is, en dat mijne daaromtrent gemaakte hypothese op eenen valschen grondslag berust.

Ter aangehaalder plaatse zegt Hesse, naar aanleiding van een door hem verricht onderzoek over konkinamine, letterlijk het volgende:

»Das Conchinamin zeigt also in saurer Lösung fast ge»nau dasselbe Drehungsvermögen wie in neutraler Lösung. »Oudemans, welcher die gleiche Erscheinung beobachtet hat, »glaubt dieselbe in Beziehung der Basicität unseres Alkaloïds »bringen zu können. — *Diese Annahme ist jedoch eine irrige; »denn es giebt Basen, die in saurer und (stöchiometrisch) neu»traler Lösung keine nennenswerthen Differenzen im Drehungs»vermögen erkennen lassen, dabei aber zweisäurig sind. Als »Beispiel dieser Art mag das Hydrochlorapocinchonin ge»nannt werden.*"

Het zal niemand verwonderen, dat ik na eene dergelijke

ondubbelzinnige uitspraak, gezocht heb naar de bewijzen, die door den bekenden scheikundige uit Feuerbach ter staving van zijne meening in vroegere geschriften konden zijn bijgebracht. Intusschen werd ik in mijne verwachting daaromtrent bitter teleurgesteld, want het eenige wat ik omtrent het boven aangeduide onderwerp kon vinden, was eene verhandeling in de *Ann. der Chem. u. Pharm.* Bd. 205, waarin op bl. 348—350 eene korte en oppervlakkige mededeeling omtrent de als voorbeeld tegen mijne stelling aangehaalde basis hydrochloorapocinchonine voorkomt. Omtrent het S. D. V. van dit alkaloïde vond ik geene opgaven, dan die welke betrekking hebben op eene oplossing van de basis in alcohol van 97 vol. proc. ($+ 205^0.4$) en op eene waterige oplossing, waarin 1 molecule van het alkaloïde aan 3 moleculen zoutzuur was gebonden ($+ 208^0.0$).

Het zonderlingste is, dat de schrijver (t. a. p. bl. 349) als eene eigenschap van hydrochloorapocinchonine en van andere analoge additieproducten in deze reeks opgeeft, dat zij, zoo het schijnt (*anscheinend*) geene neutrale (naar mijne opvatting basische) zouten vormen. Bewijzen daaromtrent ontbreken geheel, en nergens blijkt, dat de schrijver inderdaad getracht heeft, dergelijke neutrale (m. i. basische) zouten te bereiden.

De tegenspraak, die in de geschriften van Hesse omtrent dit punt onmiddellijk in het oog valt, en de losse wijze, waarop hij gewoon is kritiek uit te oefenen, noopten mij de beide bases apocinchonine en hydrochloorapocinchonine vooral ten aanzien van het soortelijk draaiingsvermogen aan een nader onderzoek te onderwerpen, en mij op die wijze te overtuigen of de stoute, maar *niet* door bewijzen gestaafde beweringen van den verdienstelijken ontdekker van zoovele opium- en kina-alkaloïden al of niet op een valschen grondslag steunen,

---

APOCINCHONINE.

Deze basis werd door mij bereid naar het voorschrift, dat

daaromtrent door HESSE is gegeven. Aan de door hem daaromtrent gemaakte opmerkingen heb ik niets toe te voegen.

Het onderzoek omtrent het S. D. V. van de basis zelve in eene oplossing in absoluten alcohol leverde de volgende uitkomsten op.

Apocinchonine in absoluten alcohol *).

$p = 0.3139$ gr.; $V = 20$ C.C.; $l = 302.3^{mm}$; $f = 16^0$ C.

Waargenomene waarden van α.

$7^0\,38'$; $7^0\,36'$; $7^0\,37'{,}5$; $7^0\,37'$.

$$(\alpha)_D = +\,159^0.7.$$

HESSE vond voor $p = 1$ in eene opl. in alcohol van 97 vol. proc. $(\alpha)_D = +\,160^0.0$.

ZOUTEN VAN APOCINCHONINE.

Van de zouten van apocinchonine heb ik er eenige, inzonderheid basische †) onderzocht, omdat het mij in verband met mijne denkbeelden omtrent de wetten betreffende het S. D. V. der alkaloïden belangrijk toescheen, dit te bepalen zooals het zich in den vorm van basische zouten voordoet en de verkregene waarden te vergelijken met die, welke uit

---

*) Omtrent de wijze van waarnemen, bij het onderzoek van deze basis gevolgd, verwijs ik naar vroegere mededeelingen op dit punt over andere kinabases. Ter bekorting zal ik voortaan slechts de waarden aangeven, die als midden uit de vier onderscheidene aan den cirkelrand van den polaristrobometer verkregene aflezingen zijn opgemaakt.

†) *Basische* zouten noem ik de verbindingen van 1 mol. van eene tweezurige basis met 1 mol. van een éénbasisch of $^1/_2$ mol. van een tweebasisch zuur, *neutrale* die waarin 1 mol. van een tweezurige basis aan 2 mol. van een eenbasisch zuur of 1 mol. van een tweebasisch zuur is gebonden.

het onderzoek van de neutrale zouten worden afgeleid of bij voortdurend toevoegen van zuur aan 1 mol. der basis als maximum worden verkregen.

In het algemeen moet worden opgemerkt, dat de basische zouten van apocinchonine meestal in water slecht oplosbaar zijn, zoodat ik dikwijls genoodzaakt was, met vrij verdunde oplossingen te werken. Eene uitzondering hierop maakt het *nitraat*, dat als strooperige vloeistof uit eene oplossing geconcentreerd, weigert te kristalliseeren, en tot eene amorphe gomachtige massa opdroogt. Het *acetaat* bij overmaat van zuur bestaanbaar, kon evenmin in vasten kristallijnen toestand worden verkregen. Het formiaat vormde wel neiging tot kristallisatie maar kon, bij overmaat van zuur in oplossing gebracht en verder aan vrijwillige verdamping blootgesteld, niet genoegzaam van de strooperige dikke oplossing van neutraal zout worden gescheiden.

Basisch hydrochloraat. $\overset{+}{\text{Ap.}}\ \text{Cl H} + 2\ \text{H}_2\text{O}$.

(Kristalwater: gevonden 9.1 proc., berekend 9.8 proc.)

1) $p = 0.1244$ gr.; $V = 20$ C.C.; $l = 302.8^{\text{mm}}$; $t = 16^0$ C.

α_D waargenomen $2^0 38'$; $2^0 36'$; $2^0 37'$

$(\alpha)_D = + 139^0.0$

berekend op het alkaloïde $(\alpha)_D = + 171^0.9$.

2) $p = 0.2004$ gr.; $V = 20$ C.C.; $l = 302.8^{\text{mm}}$; $t = 16^0$ C.

α_D waargenomen $4^0 12'^5$; $4^0 12'$

$(\alpha)_D = + 138^0.5$

berekend op het alkaloïde $(\alpha)_D = + 171^0.3$.

3) $p = 0.3053$ gr.; $V = 20$ C.C.; $l = 302.8^{\text{mm}}$; $t = 16^0$ C.

α_D waargenomen $6^0 24'$; $6^0 25'$; $6^0 24'$

$(\alpha)_D = + 138^0.5$

berekend op het alkaloïde $(\alpha)_D = + 171^0.3$.

Basisch hydrobromaat. $\overset{+}{Ap}.\ BrH + H_2O.$

(Kristalwater: gevonden 4.5 proc.; berekend 4.5 proc.)

$p = 0.1474$ gr.; $V = 20$ C.C.; $l = 302.8^{mm}$; $t = 16^0$ C.

α_D waargenomen: $2^0 50'$; $2^0 47'$; $2^0 50'$; $2^0 48'$

$(\alpha)_D = + 126^0.2$

berekend op het alkaloïde $(\alpha)_D = + 168^0.7$.

Basisch hydroiodaat. $\overset{+}{Ap}.\ JH + H_2O.$

(Kristalwater: gevonden 4.3 proc., berekend 4.1 proc.)

$p = 0.1183$ gr.; $V = 20$ C.C.; $l = 302.8^{mm}$; $t = 16^0$ C.

α_D waargenomen: $2^0 6'$; $2^0 5'5$; $2^0 6'$

$(\alpha)_D = + 117^0.2$

berekend op het alkaloïde $(\alpha)_D = + 175^0.5$.

Basisch sulfaat. $2\,(\overset{+}{Ap}).\ SO_4H_2 + 3\,H_2O.$

(Kristalwater: gevonden 8.0—8.3 proc.; berekend 8.0 proc.)

$p = 0.0954$ gr.; $V = 20$ C.C.; $l = 302.8^{mm}$; $t = 16^0$ C.

α_D waargenomen: $1^0 42'5$; $1^0 43'$

$(\alpha)_D = + 130^0.0$

berekend op het alkaloïde $(\alpha)_D = + 164^0.0$.

Basisch chloraat. $\overset{+}{Ap}.\ ClO_3H.$

(Op 130^0 C. verhit, verloor het zout niets aan gewicht).

1) $p = 0.1377$ gr.; $V = 20$ C.C.; $l = 302.8^{mm}$; $t = 16^0$C.

α_D waargenomen: $2^0 40'$; $2^0 42'$; $2^0 42'$.

$(\alpha)_D = + 129^0.0$

berekend op het alkaloïde $(\alpha)_D = + 166^0.2$.

2) $p = 0.3096$ gr.; $V = 20$ C.C.; $l = 302.8^{mm}$; $t = 16^0$ C.

α_D waargenomen: $6^0\,1'$; $5^0\,57'$; $5^0\,59'$; $5^0\,59'$

$(\alpha)_D = +\,127^0.7$

berekend op het alkaloïde $(\alpha)_D = +\,164^0.4$.

Basisch perchloraat. $\overset{+}{\text{Ap}}.\ ClO_4H + H_2O$.

(Kristalwater: gevonden 4.2 proc.; berekend 4.4 proc.)

$p = 0.1042$ gr.; $V = 20$ C.C.; $l = 302.8^{mm}$; $t = 16^0$ C.

α_D waargenomen: $1^0\,58'$; $1^0\,59'$; $1^0\,58'$

$(\alpha)_D = +\,124^0.9$

berekend op het alkaloïde $(\alpha)_D = +\,175^0.3$.

Basisch oxalaat, $2\,(\overset{+}{\text{Ap}}).\ C_2H_2O_4 + 2\,H_2O$.

(Kristalwater: gevonden 8.7 proc.; berekend 8.6 proc.)

Dit zout was zoo weinig in water oplosbaar, dat ik er van moest afzien, het S. D. V. daarvan in eene waterige oplossing te bepalen.

APOCINCHONINE ONDER DEN INVLOED VAN EENE OVERMAAT VAN ZUUR.

Chloorwaterstofzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.2940 gr.	2	302.8 m.M.	9°23′5	
» »	»	» »	9°22′	+ 211°.4
» »	»	» »	9°26′	
» »	»	» »	9°26′5	
0.2964 »	$2^1/_2$	» »	9°29′	
» »	»	» »	9°30′	+ 211°.5
» »	»	» »	9°29′	
0.2938 »	3	» »	9°22′	+ 211°.0
» »	»	» »	9°24′	
0.2964 »	4	» »	9°24′	+ 209°.6
» »	»	» »	9°25′	
0.2954 »	8	» »	9°12′	+ 205°.5
» »	»	» »	9°11′	
0.2932 »	14	» »	8°56′	+ 201°.3
» »	»	» »	8°57′	
0.2950 »	20	» »	8°55′	+ 199°.7
» »	»	» »	8°55′	

Broomwaterstofzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.2949 gr.	2	302.8 m.M.	9°30′	
» »	»	» »	9°31′5	+ 213°.0
» »	»	» »	9°30′5	
0.2934 »	$2^1/_2$	» »	9°27′	
» »	»	» »	9°29′	+ 213°.1
» »	»	» »	9°28′	
0.2952 »	3	» »	9°27′	+ 211°.5
» »	»	» »	9°27′	
0.2782 »	$4^1/_2$	» »	9°15′	+ 208°.7
» »	»	» »	9°15′5	

Broomwaterstofzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	l.	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.2941 gr.	7	302.8 m.M.	9°8′5	+ 204°.6
» »	»	» »	9°9′	
0.2798 »	10	» »	8°59′	+ 202°.0
» »	»	» »	9°1′	
» »	»	» »	9°1′5	

Salpeterzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	l.	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.2937 gr.	2	302.8 m.M.	9°22′	+ 210°.7
» »	»	» »	9°22′5	
0.2959 »	$2^1/_2$	» »	9°35′	+ 212°.7
» »	»	» »	9°35′	
0.2917 »	3	» »	9°22′5	+ 212°.1
» »	»	» »	9°24′	
» »	»	» »	9°21′	
» »	»	» »	9°21′	
0.2954 »	4	» »	9°29′5	+ 212°.1
» »	»	» »	9°28′5	
0.2946 »	7	» »	9°17′5	+ 208°.7
» »	»	» »	9°18′	
» »	»	» »	9°20′	
» »	»	» »	9°18′	
0.2959 »	10	» »	9°16′	+ 206°.6
» »	»	» »	9°15′	

Chloorzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	l.	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.2945 gr.	2	302.8 m.M.	9°36′	
» »	»	» »	9°38′	+ 215°.4
» »	»	» »	9°35′	
» »	»	» »	9°35′	
0.2936 »	3	» »	9°35′	+ 215°.7
» »	»	» »	9°35′	
0.2942 »	4	» »	9°34′	
» »	»	» »	9°35′	+ 214°.8
» »	»	» »	9°35′	
9.2940 »	7	» »	9°29′5	
» »	»	» »	9°31′5	+ 213°.6
» »	»	» »	9°30′5	
0.2959 »	10	» »	9°27′5	+ 211°.3
» »	»	» »	9°28′	

Overchloorzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	l.	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.2950 gr.	2	302.8 m.M.	9°29′	
» »	»	» »	9°31′	+213°.0
» »	»	» »	9°32′	
0.2938 »	$2^1/_2$	» »	9°43′	
» »	»	» »	9°41′	+218°.0
» »	»	» »	9°41′	
0.2935 »	3	» »	9°40′	+217°.5
» »	»	» »	9°40′	
0.2933 »	4	» »	9°40′	+217°.1
» »	»	» »	9°39′5	
0.2929 »	7	» »	9°36′	
» »	»	» »	9°34′5	+216°.1
» »	»	» »	9°34′	
0.2932 »	10	» »	9°33′	+215°.2
» »	»	» »	9°33′	

Mierenzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.2942 gr.	2.16	302.8 m.M.	8°53′5	+ 199°.9
» »	»	» »	8°54′5	
0.2932 »	2.70	» »	9°13′5	+ 207°.6
» »	»	» »	9°13′	
0.2932 »	3.24	» »	9°19′	+ 209°.9
» »	»	» »	9°19′	
0.2928 »	4.32	» »	9°22′	+ 211°.3
» »	»	» »	9°22′	
0.2929 »	7.56	» »	9°32′5	+ 215°.0
» »	»	» »	9°32′	
0.2936 »	10.80	» »	9°38′	+ 216°.3
» »	»	» »	9°37′5	
» »	»	» »	9°36′5	
» »	»	» »	9°37′	
0.2942 »	25.92	» »	9°37′	+ 216°.2
» »	»	» »	9°38′	
0.2936 »	45.00	» »	9°33′	+ 214°.8
» »	»	» »	9°33′	

Azijnzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.2938 gr.	3 *	302.8 m.M.	7°58′5	+ 180°.3
» »	»	» »	8°1′	
» »	»	» »	8°3′	
» »	»	» »	8°1′	
0.2937 »	4	» »	8°11′5	+ 182°.4
» »	»	» »	8°12′	
0.2928 »	7	» »	8°27′	+ 192°.9
» »	»	» »	8°27′	
0.2961 »	12	» »	8°50′	+ 197°.1
» »	»	» »	8°50′	
0.2946 »	20	» »	8°59′	+ 201°.8
» »	»	» »	9°0′	
» »	»	» »	9°1′	

* Apocinchonine kon niet in minder dan 2.8 moleculen azijnzuur worden opgelost.

Azijnzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.2932 gr.	30	302.8 m.M.	9°4′	
» »	»	» »	9°3′	+ 204°.0
» »	»	» »	9°3′	
0.2948 »	40	» »	9°8′	
» »	»	» »	9°8′5	+ 204°.7
0.2950 »	50	» »	9°10′5	
» »	»	» »	9°11′	+ 205°.7
0 2949 »	60	» »	9°4′	
» »	»	» »	9°5′5	+ 203°.0
» »	»	» »	9°4′	
0.2958 »	160	» »	8°56′5	
» »	»	» »	8°57′	+ 199°.6

Zwavelzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.2958 gr.	1	302.8 m M.	9°25′5	
» »	»	» »	9°26′	+ 210°.7
0.2795 »	$1/1_2$	» »	9°24′5	
» »	»	» »	9°24′5	+ 211°.6
0.2942 »	2	» »	9°29′	
» »	»	» »	9°29′	+ 212°.9
0.2942 »	3	» »	9°22′	
» »	»	» »	9°22′5	+ 210°.6
» »	8	» »	9°23′	
0.2919 »	4	» »	9°19′	+ 210°.6
» »	»	» »	9°18′	
0.2928 »	6	» »	9°14′5	
» »	»	» »	9°15′5	+ 208°.7

Zuringzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.2056 gr.	1	302.8 m.M.	8°34′	
» »	»	» »	8°36′	+ 192°.4
» »	»	» »	8°36′	
0.2944 »	$1^1/_2$	» »	9°9′5	
» »	»	» »	9°8′	
» »	»	» »	9°10′	+ 205°.5
» »	»	» »	9°10′	
0.2942 »	2	» »	9°14′	
» »	»	» »	9°15′	+ 208°.1
0.2958 »	$2^1/_2$	» »	9°16′	
» »	»	» »	9°16′	+ 206°.9
0.2034 »	3	» »	9°9′5	
» »	»	» »	9°9′	+ 206°.0
0.2930 »	4	» »	9°4′	
» »	»	» »	9°5′	+ 204°.5
0.2940 »	5	» »	9°6′	
» »	»	» »	9°7′	+ 204°.6
» »	»	» »	9°6′	
0.2964 »	8	» »	9°5′	
» »	»	» »	9°5′	+ 202°.5

Phosphorzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.2948 gr.	$1^3/_{10}$	302.8 m.M.	8°21′	
» »	»	» »	8°23′	+ 187°.5
0.2920 »	$1^1/_2$	» »	8°57′	
» »	»	» »	9°0′	
» »	»	» »	8°58′	+ 202°.9
» »	»	» »	8°57′	
0.2930 »	$1^3/_4$	» »	9°18′	
» »	»	» »	9°17′	+ 211°.8
0.2939 »	2	» »	9°30′5	
» »	»	» »	9°30′5	+ 213°.5

Phosphorzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.2952 gr.	$2^1/_2$	302.8 m.M.	9°31′	+ 212°.9
» »	»	» »	9°31′	
0.2942 »	3	» »	9°29′5	+ 213°.1
» »	»	» »	9°29′	
» »	»	» »	9°30′	
0.2933 »	5	» »	9°27′	+ 213°.0
» »	»	» »	9°27′	
0.2931 »	10	» »	9°19′	+ 210°.0
» »	»	» »	9°20′	

Citroenzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.2946 gr.	1	302.8 m.M.	8°9′	+ 182°.4
» »	»	» »	8°8′	
0.2937 »	$1^1/_2$	» »	8°29′	+ 191°.0
» »	»	» »	8°30′	
0.2793 »	2	» »	9°2′	+ 202°.7
» »	»	» »	9°0′	
0.2939 »	$2^1/_2$	» »	9°4′	+ 203° 8
» »	»	» »	9°5′	
» »	»	» »	9°3′	
0.2941 »	4	» »	9°10′	+ 206°.1
» »	»	» »	9°11′	
0.2952 »	8	» »	9°10′	+ 205°.0
» »	»	» »	9°9′	
0.2948 »	12	» »	9°4′5	+ 203°.0
» »	»	» »	9°3′	

Hydrochloorapocinchonine.

Ter bereiding van hydrochloorapocinchonine volgde ik het voorschrift, door Zorn en Hesse gegeven. De door mij daarbij opgedane ervaringen strooken niet geheel met die van Hesse. Wanneer cinchonine in eene overmaat van zoutzuur werd opgelost en de vloeistof nog bij — 18° C. met zoutzuurgas werd verzadigd en verder de massa in een gesloten glazen kolf 5 à 6 uur op 140°—150° C. werd verhit, was het product niet altijd van gelijken aard. Nu eens was het lichter dan eens donkerder van kleur en bij toevoeging van een gelijk volumen water scheidden zich niet altijd dadelijk kristallen van het dichloorhydraat van hydrochloorapocinchomine af. Somtijds werd eene vrij aanzienlijke hoeveelheid diapocinchonine gevormd en somtijds ook weer niet. Het komt mij voor, dat de afscheiding van het dichloorhydraat menigmaal door de aanwezigheid van andere in de vloeistof aanwezige lichamen wordt gestoord; menigmaal toch verkreeg ik uit het na eenige dagen van de kristallen afgefiltreerde vocht na lang staan nog een nieuwen voorraad van het zout. Ofschoon ik met verschillende hoeveelheden zoutzuur werkte en ook de temperatuur deed afwisselen, zoo mocht ik er niet in slagen, om ten aanzien van de opbrengst aan dichloorhydraat eene meer aanbevelenswaardige methode te vinden. Wat overigens de physische eigenschappen van het dichloorhydraat en de daaruit afgescheidene basis betreft, zoo komen mijne bevindingen daaromtrent met die van Hesse overeen; alleen ten aanzien van het S. D. V. der basis kreeg ik, zooals spoedig blijken zal, geheel verschillende uitkomsten. Hetzelfde is het geval ten aanzien van het scheikundig karakter van hydrochloorapocinchonine.

Om mij te overtuigen, dat ik inderdaad te doen had met de basis, die door Hesse hydrochloorapocinchomine is genoemd, deed ik eene bepaling van het chloorgehalte der vrije basis en van de hoeveelheid halogeen, die in het dichloorhydraat in den vorm van zoutzuur voorkomt.

De resultaten van dit onderzoek waren de volgende:

1) 0.2872 gr. van de zuivere basis, door gloeien met zuiver Na_2CO_3 ontleed, leverden later 0.1244 gr. Ag Cl. Hieruit berekent men voor het Cl gehalte 10.71 proc. De formule eischt een gehalte van 10.74 proc.

2) 0.4380 gram van het dichloorhydraat in water opgelost en door zilvernitraat neergeslagen, gaven 0.3090 gr. Ag Cl. Hieruit berekent men voor het chloorgehalte 17.46 proc. De formule eischt een gehalte van 17.59 proc.

Deze uitkomsten, in verband beschouwd met de omstandigheid, dat ik goed gezuiverde cinchonine als moederstof bij de bereiding bezigde, laten omtrent de identiteit van de door mij onderzochte stof met hydrochloorapocinchonine geen twijfel over.

Omtrent het S. D. V. van de geisoleerde basis in alcohol van 97° vol. proc. verkreeg ik de volgende resultaten:

1) $p = 0.0949$ gr.; $V = 20$ C.C., $l = 302.8$ m.M; $t = 18°$ C.

α_D waargenomen: $3°.3'$; $3°.1'$; $3°.3'$.

$$(\alpha)_D = + 211°. \pm 1°.$$

2) $p = 0.0531$ gr.; $V = 20$ C.C.; $l = 302.8$ m.M; $t = 16°$ C.

α_D waargenomen: $1°.39$; $1°.41'$; $1°.43'$; $1°.43'$.

$$(\alpha)_D = + 210° \pm 2°.$$

De verkregene cijfers zijn hooger dan dat, hetwelk door Hesse wordt opgegeven (+ 205°.4); niettemin zijn de omstandigheden, waaronder Hesse zijne bepaling deed vrij wel gelijk aan die van mijne eerste bepaling.

Zouten van hydrochloorapocinchonine.

Zooals reeds in den aanhef van deze verhandeling is opgemerkt, zegt Hesse, dat hydrochloorapocinchonine geene neutrale, maar slechts zure zouten schijnt te vormen. Deze bij eene tweezurige basis zeker zeer zonderlinge eigenschap

schrijft hij ook toe aan hydrachloorapokinidine. Of Hesse inderdaad beproefd heeft, om van de vermelde alkaloïden neutrale (naar mijne opvatting basische) zouten te bereiden, blijkt uit zijne verhandeling over dit onderwerp niet. In elk geval kan ik de verzekering geven, dat dit meestal zonder eenig bezwaar kan geschieden, wanneer men de vrije basis met de berekende hoeveelheid zuur in eene slappe alcoholische oplossing samenbrengt. Alleen in geval men zouten van zwakke zuren, als mierenzuur, azijnzuur en dergelijke zal willen bereiden, kan het mogelijk wezen, dat men ter bereiding van basisch zout, iets meer dan de berekende hoeveelheid zuur zal moeten bezigen. Ik bereidde op die wijze het basische chloorhydraat, sulfaat, nitraat, chloraat en hyperchloraat, waarvan de eerste vier in water oplosbaar genoeg zijn, om er het S. D. V. van te kunnen bepalen.

In het volgende geef ik de beschrijving van de aldus door mij verkregene en onderzochte basische en neutrale zouten.

Basisch hydrochloraat *) $(Cl\overset{+}{A}pH) + ClH + H_2O$. Zeer fijne naalden, moeilijk oplosbaar in water, gemakkelijker oplosbaar in alcohol.

(kristalwater: gevonden 5.2 proc.; berekend 5.2 proc.)

(Cl (als Cl H) gevonden 9.1 proc.; berekend 9.2 proc.)

$p = 0.0900$; $V = 20$ C.C.; $l = 302.8$ m.M.; $t = 16^0$ C.

α_D waargenomen: $2^0.16'$; $2^0.15'$; $2^0.16'5$.

$$(\alpha)_D = + 165^0.9$$

berekend op het alkaloïde $(\alpha)_D = 193^0.2$.

Neutraal hydrochloraat, $(Cl\overset{+}{A}pH)$, $2\,ClH$. (Op 130^0 C. verhit verloor het zout niets in gewicht).

---

*) Kortheidshalve neem ik voor de basis het teeken $Cl\overset{+}{A}pH$ aan.

$p = 0.3948$ gr.; V = 20 C.C.; $l = 302.8$ m.M.; $t = 16^0$ C.

α_D waargenomen: $11^0.2$; $11^0.4'$; $11^0.1'$.

$(\alpha)_D = + 185^0.0$

berekend op het alkaloïde $(\alpha)_D = + 226^0.0$.

Neutraal hydrobromaat. $(Cl\overset{+}{A}p\,H) + 2\,Br\,H$. Dit zout gelijkt volkomen op het neutrale hydrochloraat, en vormt eveneens prachtige kristallen. Het is in water moeilijker oplosbaar dan het voorgaande zout en waarschijnlijk watervrij.

Basisch sulfaat. $2\,(Cl\overset{+}{A}p\,H),\ SO_4\,H_2 + 3\,H_2O$. Uiterst fijne, in water moeilijk, in alcohol eenigzins meer oplosbare naalden.

(kristalwater: gevonden 6.8 proc.; berekend 6.6 proc.)

1) $p = 0.1013$ gr.; V = 20 C.C.; $l = 302.8$ m.M,; $t = 16^0$ C.

α_D waargenomen: $2^0.25'^5$; $2^0.24'$.

$(\alpha)_D = + 156^0.6$

berekend op het alkaloïde $(\alpha)_D = + 192^0.5$.

Basisch nitraat. $(Cl\overset{+}{A}p\,H).\ NO_3\,H$. Fraaie dunne naalden, in water moeilijk, in alcohol tamelijk goed oplosbaar, Het zout, op 130° C. gedroogd, verliest niets aan gewicht en bevat geen kristalwater.

$p = 0.0985$ gr.; V = 20.02 C.C.; $l = 302.8$ m.M.; $t = 16^0$ C.

$(\alpha)_D$ waargenomen: $2^0.26'^5$; $20^0.26'$.

$(\alpha)_D = + 173^0.5$

berekend op het alkaloïde $(\alpha)_D = + 194^0.8$.

Basisch chloraat. $(Cl\overset{+}{A}p\,H),\ Cl\,O_3\,H$. Dit zout gelijkt in uiterlijk zeer op het basische nitraat, maar is in water iets beter oplosbaar; het bevat geen kristalwater en verliest althans op 130° C. niets aan gewicht.

$p = 0.1000$ gr.; V = 20 C.C.; $l = 302.8$ m.M.; $t = 16^0$ C.

α_D waargenomen: $2^0.23'$; $2^0.20'^5$; $2^0.21'^5$; $2^0.20'$,

$$(\alpha)_D = + 155^0.3$$

berekend op het alkaloïde $(\alpha)_D = + 194^0.9$.

Basisch perchloraat. $(Cl\overset{+}{A}pH) . ClO_4H + x H_2O$. Dit zout kristalliseert zeer fraai bij bekoeling van eene in de warmte verzadigde zwak alcoholische oplossing. Het zout is in water te weinig oplosbaar, om het S. D. V. daarvan met eenige juistheid te kunnen bepalen.

Neutraal oxalaat. $(Cl\overset{+}{A}pH) . C_2H_2O_4 + x H_2O$. Witte vezelachtige naalden, in water moeilijk, in alcohol vrij gemakkelijk oplosbaar.

Hydrochloorapocinchonine onder den invloed van overmaat van zuur.

Chloorwaterstofzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.3948 * gr. neutraal	2	302 8 m.M.	11°02′	+ 226°.8
zout	〃	〃 〃	11°04′	
〃 〃	〃	〃 〃	11°01′	
0.4017 gr. neutraal	3	〃 〃	11°08′	+ 223°.8
zout + 1 mol. Cl H	〃	〃 〃	11°09′	
0.4039 gr. neutraal	4	〃 〃	11°09′5	+ 223°.0
zout + 2 mol. Cl H	〃	〃 〃	11°11′	
0.4034 gr. neutraal	6	〃 〃	11°05′	+ 221°.6
zout + 4 mol. Cl H	〃	〃 〃	11°05′	
0.4063 gr. neutraal	8	〃 〃	11°01′	+ 219°.9
zout + 6 mol. Cl H	〃	〃 〃	11°00′	

Broomwaterstofzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.3294 gr.	2	302.8 m.M.	11°14′	+ 225°.2
〃 〃	〃	〃 〃	11°13′5	
0.3321 〃	3	〃 〃	11°11′	+ 223°.0
〃 〃	〃	〃 〃	11°13′	
〃 〃	〃	〃 〃	11°14′	
0.3310 〃	6	〃 〃	11°03′	+ 220°.6
〃 〃	〃	〃 〃	11°03′	
0.3317 〃	10	〃 〃	10°53′ †	+ 217°.7

* De hier vermelde waarden zijn afgeleid uit de waarneming omtrent het S. D. V. van eene oplossing van het neutrale hydrochloraat in water (zie blz. 194). Eveneens werd bij de volgende proeven hetzelfde zout onder toevoeging van zoutzuur gebezigd.

† Nadat de eerste reeks van bepalingen met deze vloeistof was verricht, begon zich het neutrale zout in de buis af te scheiden.

Salpeterzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	l.	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.3296 gr.	2	302.8 m.M.	$11^0 15' 5$	$+ 225^0.3$
" "	"	" "	$11^0 14'$	
0.3300 "	3	" "	$11^0 18'$	$+ 226^0.2$
" "	"	" "	$11^0 18' 5$	
0.3288 "	4	" "	$11^0 11' 5$	$+ 225^0.2$
" "	"	" "	$11^0 13' 5$	
0.3297 "	10	" "	$10^0 59'$	$+ 220^0.3$
" "	"	" "	$10^0 59'$	

Chloorzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	l.	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.3289 gr.	2	302.8 m.M.	$11^0 22'$	$+ 228^0.5$
" "	"	" "	$11^0 23'$	
0.3295 "	3	" "	$11^0 26'$	$+ 229^0.3$
" "	"	" "	$11^0 27'$	
0.3290 "	4	" "	$11^0 29'$	$+ 230^0.7$
" "	"	" "	$11^0 30'$	
0.3302 "	5	" "	$11^0 17' 5$	
" "	"	" "	$11^0 19' 5$	$+ 226^0.3$
" "	"	" "	$11^0 19' 5$	
0.3242 "	8	" "	$10^0 59' 5$	$+ 223^0.9$

Overchloorzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.3280 gr.	3 *	302.8 m.M.	11°20′	+ 228°.1
" "	"	" "	11°19′	
0.3301 "	4	" "	11°24′5	+ 228°.5
" "	"	" "	11°25′5	
0.3290 "	5	" "	11°19′	+ 227°.1
" "	"	" "	11°18′	
0.3292 "	6	" "	11°15′	+ 225°.9
" "	"	" "	11°16′	

Mierenzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.3290 gr.	2	302.8 m.M.	10°44′	+ 215°.4
" "	"	" "	10°43′	
0.3295 "	3	" "	11°3′	+ 222°.0
" "	"	" "	11°5′	
" "	"	" "	11°5′	
0.3282 "	4	" "	11°13′	+ 225°.8
" "	"	" "	11°13′6	
0.3306 "	6	" "	11°26′	+ 228°.5
" "	"	" "	11°26′	
0.3290 "	8	" "	11°25′	+ 228°.7
" "	"	" "	11°23′	
" "	"	" "	11°22′5	
0.3291 "	20	" "	11°25′	+ 229°.2
" "	"	" "	11°25′	
0.3318 "	30	" "	11°25′	+ 228°.2
" "	"	" "	11°27′	
0.3282 "	40	" "	11°20′	+ 227°.9
" "	"	" "	11°19′	

* Bij toevoeging van 2 molecules ClO_4H aan 1 mol. van het alkaloïde werd wel een perchloraat gevormd, maar dit kon bij 16° C. niet in de gebruikte hoeveelheid vloeistof opgelost gehouden worden.

Azijnzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.3298 gr.	8 *	302.8 m.M.	$10^0 55'$	+ $218^0.7$
〃 〃	〃	〃 〃	$10^0 55'$	
0.3300 〃	12	〃 〃	$11^0 0'$	+ $219^0.9$
〃 〃	〃	〃 〃	$10^0 58'$	
〃 〃	〃	〃 〃	$10^0 58'5$	
0.3296 〃	20	〃 〃	$11^0 8'5$	+ $223^0.3$
〃 〃	〃	〃 〃	$11^0 8'5$	
0.3317 〃	30	〃 〃	$11^0 21'5$	+ $226^0.4$
〃 〃	〃	〃 〃	$11^0 23'$	
〃 〃	〃	〃 〃	$11^0 22'$	
0.3310 〃	40	〃 〃	$11^0 22'$	+ $226^0.9$
〃 〃	〃	〃 〃	$11^0 22'$	
0.3330 〃	48	〃 〃	$11^0 18'5$	+ $226^0.4$
〃 〃	〃	〃 〃	$11^0 18'5$	
0.3288 〃	64	〃 〃	$11^0 16'$	+ $225^0.9$
〃 〃	〃	〃 〃	$11^0 16'$	

Zwavelzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.3298 gr.	1	302.8 m.M.	$11^0 18'$	+ $226^0.3$
〃 〃	〃	〃 〃	$11^0 18'$	
0.3302 〃	$1^1/_2$	〃 〃	$11^0 23'$	+ $227^0.4$
〃 〃	〃	〃 〃	$11^0 22'$	
0.3325 〃	2	〃 〃	$11^0 24'5$	+ $227^0.2$
〃 〃	〃	〃 〃	$11^0 25'$	
0.3314 〃	3	〃 〃	$11^0 21'5$	+ $226^0.3$
〃 〃	〃	〃 〃	$11^0 21'$	
0.3297 〃	8	〃 〃	$11^0 13'$	+ $224^0.8$
〃 〃	〃	〃 〃	$11^0 13'$	

* Het was niet goed mogelijk, het alkaloïde in minder dan 8 mol. azijnzuur opgelost te krijgen.

Zuringzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.3298 gr.	$1^1/_2$ *	302.8 m.M.	$10^0 57'$	+ $219^0.4$
" "	"	" "	$10^0 57'$	
0.3295 "	2	" "	$11^0 12'$	+ $224^0.5$
" "	"	" "	$11^0 11'5$	
0.3294 "	3	" "	$11^0 12'$	+ $224^0.4$
" "	"	" "	$11^0 11'$	
" "	"	" "	$11^0 11'$	
0.3271 "	4	" "	$11^0 3'5$	+ $223^0.5$
" "	"	" "	$11^0 4'$	
0.3314 "	5	" "	$11^0 8'$	+ $222^0.6$
" "	"	" "	$11^0 8'$	

Phosphorzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.3268 gr.	$1^2/_3$ **	302.8 m.M.	$11^0 21'5$	+ $229^0.0$
" "	"	" "	$11^0 20'$	
" "	"	" "	$11^0 18'$	
0.3294 "	2	" "	$11^0 33'$	+ $231^0.7$
" "	"	" "	$11^0 33'$	
0.3296 "	3	" "	$11^0 40'$	+ $233^0.9$
" "	"	" "	$11^0 40'$	
0.3300 "	4	" "	$11^0 43'$	+ $234^0.5$
" "	"	" "	$11^0 43'$	
0.3307 "	5	" "	$11^0 41'$	+ $234^0.0$
" "	"	" "	$11^0 43'5$	
" "	"	" "	$11^0 44'$	
0.3308 "	7	" "	$11^0 25'$	+ $227^0.7$
" "	"	" "	$11^0 25'$	

Met 1 mol. zuringzuur kon het alkaloïde niet in oplossing gebracht worden.

** Met minder dan $1^2/_3$ mol. phosphorzuur kon het alkaloïde niet in oplossing gebracht worden.

Citroenzuur.

Gewicht aan alkaloïde op 20 C.C. van de oplossing.	Aantal moleculen zuur op 1 molecule van het alkaloïde.	*l.*	α_D waargenomen.	$(\alpha)_D$ berekend.
0.3300 gr.	2 *	302.8 m.M.	$10^0 55'$	+ $218^0.5$
" "	"	" "	$10^0 55'$	
0.3295 "	3	" "	$11^0 5'$	
" "	"	" "	$11^0 6'$	+ $222^0.3$
" "	"	" "	$11^0 5'$	
0.3297 "	4	" "	$11^0 6' 5$	
" "	"	" "	$11^0 8' 5$	+ $222^0.9$
" "	"	" "	$11^0 7'$	
0.3285 "	5	" "	$11^0 6' 5$	+ $223^0.4$
" "	"	" "	$11^0 7'$	
" "				
0.3303 "	6	" "	$11^0 7'$	+ $222^0.2$
" "	"	" "	$11^0 6' 5$	
" "				

* Het was ondoenlijk, met minder dan 2 mol. citroenzuur het alkaloïde in oplossing te brengen.

Uit de verkregen uitkomsten blijkt ten duidelijkste, dat de beide door mij onderzochte bases ten aanzien van de wijzigingen van het S. D. V. onder den invloed van zuren, dezelfde wetten volgen als de vier kina-alkaloïden, welke ik vroeger heb nagegaan *). Met een oogopslag zal dit uit de volgende tabellen kunnen worden opgemaakt, waarin ik het S. D. V. van de alkaloïden, zooals het zich in de oplossingen van basische en neutrale zouten voordoet, nevens het maximum van het S. D. V. heb gesteld.

---

*) Zie vooral *Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas.* T. I. p. 18—40.

Apocinchonine.

Namen der zuren.	S. D. V. van de basis in de oplossingen van basische zouten.	S. D. V. van de basis in de oplossingen van neutrale zouten.	Maximum van S. D. V.
Chloorwaterstofzuur	+ 171°.3	+ 211°.4	+ 211°.5
Broomwaterstofzuur	+ 168°.7	+ 213°.0	+ 213°.1
Ioodwaterstofzuur .	+ 175°.5	—	—
Salpeterzuur.	—	+ 210°.7	+ 212°.7
Chloorzuur	+ 166°.2	+ 215°.4	+ 215°.7
Overchloorzuur. . .	+ 175°.3	+ 213°.0	+ 218°.0
Mierenzuur	—	+ 199°.9	+ 216°.3
Azijnzuur.	—	(3 mol.) + 180°.3	+ 205°.7
Zwavelzuur	+ 164°.0	+ 210°.7	+ 212°.9
Zuringzuur	—	+ 192°.4	+ 208°.1
Phosphorzuur. . . .	—	—	+ 213°.5
Citroenzuur.	—	—	+ 206°.1

Hydrochlooraapocinchonine.

Namen der zuren.	S. D. V. van de basis in de oplossingen van basische zouten.	S. D. V. van de basis in de oplossingen van neutrale zouten.	Maximum van S. D. V.
Chloorwaterstofzuur	+ 193°.2	+ 226°.8	+ 226°.8
Broomwaterstofzuur	—	+ 225°.2	+ 225°.2
Salpeterzuur	+ 194°.8	+ 225°.3	+ 226°.2
Chloorzuur	+ 194°.9	+ 228°.5	+ 230°.7
Overchloorzuur. . .	—	(3 mol.) + 228°.1	+ 228°.5
Mierenzuur	—	+ 215°.4	+ 229°.2
Azijnzuur.	—	—	+ 226°.9
Zwavelzuur.	+ 192°.5	+ 226°.3	+ 227°.4
Zuringzuur	—	($1^1/_2$ mol.) + 219°.4	+ 224°.5
Phosphorzuur. . . .	—	—	+ 234°.5
Citroenzuur	—	—	+ 223°.4

Wij zien, dat de maxima van S. D. V. binnen zekere grenzen zeer na met elkaar overeenstemmen, dat ook het S. D. V. van de alkaloïden, zooals het zich in de oplossingen der basische zouten voordoet, geen groote afwijkingen vertoont; hierbij heeft men wel in aanmerking te nemen, dat deze basische zouten wegens hunne geringe oplosbaarheid niet onder dezelfde omstandigheden van concentratie konden worden onderzocht.

Eindelijk komen wij tot het besluit, dat de bewering van Hesse ten aanzien van de gelijkheid van het S D. V. van hydrochloorapocinchonine in basische en neutrale zouten, allen grond mist.

Delft, 3 Juni 1882.

MISSIVE van Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken aan de Koninklijke Akademie van Wetenschappen.

's *Gravenhage*, 28 December 1881.

Bij het hiernevens gevoegd adres vraagt het hoofdbestuur der Vereeniging voor lijkverbranding wettelijke toelating der facultatieve lijkverbranding. Gaarne zal ik omtrent dit verzoek, voor zoover de wetenschappelijke zijde van het daarin behandeld onderwerp betreft, het gevoelen der Akademie vernemen. Ik vestig daarbij meer bepaaldelijk de aandacht op het volgende.

Er bestaan, naar ik meen, vergiften, die bij opgraving wel, doch na verbranding niet zijn terug te vinden. De vraag rijst, of het verplichtend stellen eener nauwkeurige lijkschouwing vóór de verbranding voldoenden waarborg kan leveren voor de ontdekking van deze kategorie van vergiften. Hierbij moet in aanmerking genomen worden, dat thans na opgraving de lijkschouwing dikwijls geschiedt ten einde het al dan niet aanwezig zijn van een bepaald vergif te constateeren, waarop door eenige omstandigheid de aandacht gevestigd is. Bij lijkschouwing, die spoedig na het overlijden geschiedt en aan de verbranding voorafgaat, bestaat zoodanige aanwijzing — in den regel het vinden van eenig vergif in de woning of onder het bereik van den verdachte — gewoonlijk niet en zal het onderzoek veel moeijelijker worden, wanneer elke aanwijzing ontbreekt.

Wordt deze vraag — waartoe ik intusschen uw onderzoek allerminst wensch te beperken — door uwe vergadering in toestemmenden zin beantwoord, dan verneem ik tevens gaarne, welke voorschriften zij noodig acht om hierin te voorzien.

De berichten en mededeelingen der vereeniging voor lijkverbranding, jaargangen 1876—1881, worden hierbij overgelegd. In den jaargang 1877, blz. 70 v. en den jaargang 1880, blz. 38 v. zijn de verordeningen betreffende de crematie te Gotha, Zürich en Milaan afgedrukt.

Het adres en bijlagen hoop ik met Uw antwoord terug te ontvangen.

De Minister van
Binnenlandsche Zaken.

SIX.

ADRES van het Hoofdbestuur der Vereeniging voor Lijkverbranding.

Aan Z. M. den Koning.

Geven met verschuldigden eerbied te kennen de ondergeteekenden, uitmakende het hoofdbestuur der Vereeniging voor Lijkverbranding, aan welke Vereeniging regtspersoonlijkheid is toegekend bij U. M. Besluit van 1 September 1875, N°. 39:

dat zij tot dusverre, op hunne jaarlijks tot Uwe Majesteit gerigte verzoeksehriften, strekkend tot toelating der lijkverbranding door wijziging der wet van 10 April 1869 (Staatsblad N°. 75), hetzij van Uwer Majesteits Hooge Regering geene beschikking mogten ontvangen, hetzij hun verzoek voor inwilliging onvatbaar zagen verklaren op grond, dat de lijkverbranding het constateren van sommige misdrijven onmogelijk zou maken;

dat dit bezwaar, nog ten vorigen jare door Z. Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken in de Tweede Kamer der Staten-Generaal aangevoerd, dus het éénige schijnt te zijn, dat de inwilliging van hun verzoek nog tegenhoudt;

dat echter het gevoelen van beroemde scheikundigen zoowel als de elders verkregen ervaring hun aanleiding geeft om dit bezwaar gering te achten;

dat immers de sporen van verwondingen ook na de begrafenis in zeer korten tijd verdwijnen; dat de meeste organische vergiften na de begrafenis evenmin in het lijk zijn aan te wijzen als na de verbranding in de asch, terwijl de aanwezigheid der anorganische, als antimonium, zink, lood, koper enz. evenzeer kan worden aangetoond in de asch van een verbrand, als in de overblijfselen van een begraven lijk; dat met name wat arsenicum betreft, door het aanbrengen van een reageermiddel in den schoorsteen van den lijkoven de aanwezigheid van dit zeer gebruikelijke vergif tijdens het verbrandingsproces zelf onfeilbaar en op eenvoudige wijze zou zijn aan het licht te brengen;

dat derhalve, in nagenoeg alle denkbare gevallen, het belang der justitie bij verbranding evengoed als bij begraving zou gewaarborgd zijn, indien de asch der lijken afzonderlijk werd bewaard en niet aan particulieren afgegeven, terwijl hare identiteit behoorlijk werd geconstateerd; welk een en ander in alle steden, waar de lijkverbranding

geoorloofd is en plaats vindt (Gotha, Milaan, Lodi, Zürich), is voorgeschreven en zonder eenige moeijelijkheid geschiedt;

dat overigens, voor zoover uit dezen hoofde nog eenig bezwaar mogt overblijven, dit op afdoende wijze te voorkomen is door het voorschrift eener voorafgaande lijkschouwing;

dat dit alles elders op zeer doeltreffende wijze is geregeld, zóózeer zelfs dat in één geval, waar reeds vergunning tot begraving van een lijk was verleend en later vergunning tot verbranding werd gevraagd, het voor deze laatste vergunning vereischte, strengere onderzoek de bewijzen heeft opgeleverd van eene door niemand vermoede vergiftiging, die bij begraving ongetwijfeld niet ontdekt zou zijn, (zie „Revue d'Hygiène" van 18 October 1880);

dat derhalve, bij eene doelmatige regeling, het belang der justitie de toelating der facultative lijkverbrauding niet verhindert; en dat de leden der door adressanten vertegenwoordigde Vereeniging (ca. 800 in aantal) zich dus met reden bezwaard achten door het wettelijk voorschrift, dat hen zonder voldoenden grond verpligt tot eene wijze van lijkbehandeling, die stuitend is voor huu gevoel, en strijdig met hunne begrippen van welvoegelijkheid en eerbied voor de afgestorvenen.

Redenen, waarom adressanten, met verschuldigden eerbied en bescheiden aandrang, huu reeds meermalen gedaan verzoek om wettelijke toelating der facultative lijkverbranding herhalen.

't Welk doende (enz).

Het Hoofdbestuur der Vereeniging voor Lijkverbranding:

's Gravenhage,
October 1881.

RUTGERS, *Voorzitter.*
A. BEAUJON, *Secretaris.*
Corns. de GROOT, *Penningmeester.*
J. E. de VRIJ.
A. L. H. ISING.
Joh. J. PERK.
Dr. F. J. DUPONT.
J. B. KAN.
S. HOOGEWERFF.
BERGSMA.
P. H. HUGENHOLTZ Jr.
J. VOûTE Czn.
B. H. PEKELHARING.
H. B. van TETS.
J. A. KOOPMANS.
C. J. VAILLANT.
W. A. BERGSMA.

RAPPORT VAN DE MEERDERHEID DER COMMISSIE

BENOEMD IN DE VERGADERING VAN 28 JANUARI 1882.

(Gelezen in de Vergadering van 27 Mei 1882).

Naar aanleiding van een adres, in October 1881 aan Z. M. den Koning gericht door het hoofdbestuur der Vereeniging voor lijkverbranding, welk adres het verzoek inhoudt om wettelijke toelating der facultatieve lijkverbranding, heeft Z. E. de Minister van Binnenlandsche Zaken zich bij missive van 28 December 1881, N°. 5012, Afdeeling B. B., tot de Akademie gewend, om over dit verzoek haar gevoelen te vernemen, voor zoover de wetenschappelijke zijde der vraag betreft.

De Minister gaat uit van de onderstelling, die wij al dadelijk als juist erkennen, dat er vergiften zijn, die bij opgraving wel, doch na verbranding van het lijk niet terug te vinden zijn. Levert nu, zoo wordt op dien grond door Zijne Excellentie gevraagd, het verplichtend stellen eener nauwkeurige lijkschouwing vóór de verbranding voldoenden waarborg op voor de ontdekking dezer kategorie van vergiften?

Alvorens tot de beantwoording dier vraag zelve over te gaan, meenen wij op den voorgrond te moeten stellen, dat de volledige verbranding de volkomen vernietiging in zich sluit van alle, zoowel physische als chemische kenteekenen, waaruit aan het lijk de oorzaak van den dood had kunnen worden erkend. Wij schromen niet de beweringen te dezen aanzien in het adres der Vereeniging voor lijkverbranding voorkomende lichtvaardig te noemen en wij komen met den meesten ernst op, zoowel tegen de stelling, dat de meeste

organische vergiften na de begraving niet meer zouden zijn aan te wijzen, als tegen die, waarin de zekerheid uitgesproken wordt, dat anorganische vergiften evenzeer in de asch — of zelfs in den rook — zouden kunnen aangetoond worden, als in het lijk zelf. Wat de eerste betreft, behoeven wij slechts te herinneren aan de veelvuldige gevallen, waarin juist de meest gebruikelijke organische vergiften, alcaloïden en alcaloïd-houdende plantenstoffen, ja zelfs blauwzuur, dagen en weken, sommigen zelfs maanden, na de begraving zijn aangetoond. Ten aanzien der anorganische vergiften kunnen wij volstaan met de opmerking, dat vele daarvan bij de verbranding overgaan in verbindingen, die van de aschbestanddeelen niet te onderscheiden zijn en dat, indien het chemisch onderzoek in de asch, of — wat wij practisch voor onuitvoerbaar houden — in den rook, bestanddeelen mocht aantoonen, die van vergiften afkomstig kunnen zijn, daaruit bijna nooit het besluit zou kunnen worden afgeleid, dat die stoffen in den vorm van vergif in het lijk aanwezig zijn geweest.

Naar ons gevoelen vervalt dus met de verbranding de mogelijkheid van elk vruchtbaar gerechtelijk scheikundig onderzoek en wij zien in het wegnemen der heilzame vrees voor latere ontdekking van het misdrijf een groot gevaar voor de individueele veiligheid, vooral met het oog op den moord door vergiftiging, die, wegens de niet moeilijke uitvoering, meer voorkomt dan men oppervlakkig zou meenen. Wij nemen de vrijheid hierbij de aandacht te vestigen op een reeds in 1848 te Utrecht verschenen geschrift van ons medelid Dr. A. W. M. van Hasselt, waarvan de titel luidt: *De noodzakelijkheid van algemeen toezicht op het gebruik van vergiften, betoogd uit de menigvuldigheid der oorzaken van vergiftiging.*

Wij ontkennen volstrekt niet, dat eene verplichte lijkschouwing vóór de verbranding aan dit bezwaar grootendeels te gemoet komt. Grootendeels, doch niet geheel, want het is volkomen juist, wat ook reeds in den brief van den Minister wordt opgemerkt, dat in sommige gevallen de erkenning eener vergiftiging afhankelijk is van aanwijzingen, ge-

put uit de omstandigheden, die den dood voorafgingen of vergezelden. Zoodanige aanwijzingen nu ontstaan dikwijls eerst korteren of langeren tijd na den dood. De ervaring heeft geleerd, dat de uit- en inwendige lijkschouwing, hoe volledig ook, op de algemeen in de praktijk gebruikelijke wijze verricht, in meerdere gevallen van vergiftiging zelfs het vermoeden daarvan niet heeft doen ontstaan en daarom ook geene aanleiding heeft gegeven tot een scheikundig onderzoek, dat trouwens op een tijdstip, waarop nog alle nadere aanwijzingen ontbraken, groote bezwaren in de uitvoering opgeleverd hebben zou.

Daarom meenen wij de vraag des Ministers, of het verplichtend stellen eener nauwkeurige lijkschouwing vóór de verbranding voldoenden waarborg kan leveren voor de ontdekking dier vergiften, die bij opgraving wel, doch na verbranding niet zijn terug te vinden, in ontkennenden zin te moeten beantwoorden.

Welke voorschriften er nu, met het oog op dit ontkennend antwoord, bij eene eventueele toelating van lijkverbranding zouden noodig zijn, moet onzes inziens worden bepaald in overleg met de rechterlijke macht. Aan haar toch moet de beslissing worden overgelaten òf, en zoo ja onder welke voorwaarden, de mogelijkheid van een later wellicht gewenscht scheikundig onderzoek van het lijk mag worden prijs gegeven en daarom zou naar onze meening de verbranding van een lijk nooit mogen plaats hebben, voordat de rechterlijke macht daartoe verlof gegeven heeft.

Op één punt evenwel gelooven wij met nadruk de aandacht te moeten vestigen. Het aantal der door studie en oefening volkomen bevoegde, gerechtelijke genees- en scheikundigen is niet groot en voldoet reeds thans niet altijd aan de behoefte. Bij toelating van lijkverbranding zou de Regeering dus maatregelen moeten nemen om een genoegzaam aantal bevoegde deskundigen ter beschikking der justitie te kunnen stellen. Door ons medelid Dr. A. W. M. van Hasselt is de wenschelijkheid dier maatregelen breeder ontwikkeld in zijne verhandeling: » *De gerechtelijke geneeskunde en de lijkverbranding*", welke verhandeling in het jaar 1875

opgenomen is in de Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen (Afdeeling Natuurkunde 2de reeks, 9de deel, 3de stuk, blz. 113).

Aan het gezegde wenschen wij niets meer toe te voegen. Wij achten het onnoodig en ongepast, de Natuurkundige Afdeeling door het uitlokken eener discussie te nopen zich met meerderheid van stemmen voor of tegen de lijkverbranding te verklaren. De hygiènische gronden, ten gunste der lijkverbranding aangevoerd, zijn tot nog toe gebleken niet afdoende te zijn, wat door de vereeniging voor lijkverbranding schijnt te worden toegegeven. Immers in het adres van het hoofdbestuur, wordt omtrent het vroeger aangenomen hygiènische voordeel thans het stilzwijgen bewaard. Bij de voorstanders der lijkverbranding geven dus andere motieven den doorslag, maar die motieven liggen buiten het gebied van natuurkundig onderzoek en behooren dus niet tot het terrein dezer afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen.

T. PLACE.
A. W. M. VAN HASSELT.
J. ZEEMAN.
J. W. GUNNING.

De Heer VAN BEMMELEN kon zich met dit rapport niet vereenigen en heeft zijne handteekening daaraan onthouden. Hij heeft gemeend een afzonderlijk rapport te moeten indienen, dat wij hieronder laten volgen.

Namens de Commissie
T. PLACE.

RAPPORT VAN DE MINDERHEID DER COMMISSIE

BENOEMD IN DE VERGADERING VAN 28 JANUARI 1882.

(Gelezen in de Vergadering van 27 Mei 1882, aangenomen in de Vergadering van 24 Juni 1882).

Naar aanleiding van een adres, in October 1881 door het Hoofdbestuur der Vereeniging voor lijkverbranding gericht aan Z. M. den Koning, en inhoudende het verzoek om wettelijke toelating der lijkverbranding, heeft Uwer Excellentie's voorganger, bij missive van 28 December 1881, N°. 5012, Afd. B.B., zich tot de Koninklijke Akademie van Wetenschappen gewend om over dit verzoek haar gevoelen te vernemen, voor zoover de wetenschappelijke zijde der vraag betreft.

Zijne Excellentie ging uit van de veronderstelling, dat er vergiften zijn, die bij opgraving wél, doch na verbranding van het lijk niet terug te vinden zijn. Op dien grond werd gevraagd, of het verplichtend stellen eener nauwkeurige lijkschouwing vóór de verbranding voldoenden waarborg oplevert voor de ontdekking dier kategorie van vergiften?

Ten opzichte der genoemde veronderstelling, en in verband met het verzoekschrift van de Vereeniging voor lijkverbranding, merkt de Afdeeling op, dat de meeste vergiften, zooals blauwzuur, phosphorus, sublimaat, organische vergiften, en voor een groot deel ook het arsenicum, evenals de sporen van gewelddadige handelingen, met de verbranding van het lijk verloren gaan. Bij de tegenwoordige inrichting der lijkovens kunnen vluchtige minerale vergiften, die in een lijk mochten aanwezig zijn, in de producten der verbranding *niet* herkend worden; doch al ware zulks, b.v. door het aanbrengen van zeer samengestelde en kostbare inrichtingen, het

geval, dan toch zou het niet mogelijk zijn aan te wijzen, in welke deelen van het lijk, en in welke verbinding, het vergif is aanwezig geweest. Ditzelfde geldt voor de vergiftige bestanddeelen (zink-, koper-, lood- antimonium-verbindingen), die in de asch teruggevonden kunnen worden. De waarde van het scheikundig onderzoek zou daarmede grootendeels, zoo niet geheel, verloren gaan.

Ook de bewering der Vereeniging, dat de meeste organische vergiften in een lijk niet meer zijn aan te wijzen, gaat te ver. Immers zijn gevallen bekend, waarin, na korter of langer tijd, in opgegraven lijken, sommige plantaardige vergiften, ja zelfs blauwzuur, herkend zijn.

Bovendien kan de wetenschap belangrijke vorderingen maken, waardoor de opsporing van thans niet herkenbare vergiften in opgegraven lijken mogelijk wordt.

Uit dit alles blijkt genoegzaam, dat de waarborgen voor de ontdekking van vergiftiging of van een gewelddadigen dood van personen, wier lijk verbrand wordt, in de wettelijke voorschriften te zoeken zijn, aan welke vóór de verbranding moet voldaan worden. In de hierbij gevoegde Bijlage geeft de Afdeeling aan, wat deze voorschriften naar hare meening zouden moeten behelzen, wanneer lijkverbranding door de wet veroorloofd werd.

Door die voorschriften kan verkregen worden dat, onmiddellijk na den dood, de aandacht gevestigd worde op alle omstandigheden en gebeurtenissen, die, in geval van een gewelddadigen dood, juist van het grootste belang zijn. Men mag dan ook vragen, of een misdadiger van alle pogingen om de verbranding van het lijk zijns slachtoffers te bevorderen, zich niet onthouden zal, als hij weet, dat dat lijk door deskundigen uit- en inwendig geschouwd zal worden, nadat kennis zal zijn genomen van de inlichtingen des geneesheers omtrent de laatste ziekte en ziekteverschijnselen des lijders, en zijne behandeling; en dat, in geval van den minsten twijfel, tot een toxicologisch onderzoek zal worden overgegaan. Bij de lijkschouwing zullen sporen van in- en uitwendige verwondingen ontdekt worden. Vergiftiging met blauwzuur of phosphorus kunnen kort na den dood beter

bemerkt worden dan wanneer het lijk eenigen tijd begraven is geweest. Bij metaalvergiftigingen kunnen zeer dikwijls veranderingen of afzettingen in het spijsverteringskanaal of in andere organen waargenomen worden, die de deskundigen tot een nader toxicologisch onderzoek verplichten. Is omtrent de wijze van overlijden en de ziekteverschijnselen niets bekend, of is de verklaring van den geneesheer onvoldoende, dan zal zeker nooit eene verbranding worden toegestaan, tenzij eerst een toxicologisch of een justitieel onderzoek hebbe plaats gehad.

De Afdeeling gaat bij die beschouwing natuurlijk van de onderstelling uit, dat de lijkschouwing geschiede: niet door gewone geneeskundigen, zooals tot nog toe in Nederland meest altijd het geval was, die de noodige kennis en ervaring, voor dat onderzoek noodig, in den regel missen, maar door werkelijk deskundigen, die van het gerechtelijk geneesen scheikundig onderzoek, in den meest uitgebreiden zin, eene bijzondere studie hebben gemaakt.

Nogtans zijn er middelen van vergiftiging mogelijk, met zoo veel fijn overleg gekozen en toegediend, dat, wanneer overigens alle aanwijzingen eener misdaad ontbreken, het opvolgen der voorschriften, in de Bijlage aangegeven, niet zal leiden tot een nader toxicologisch onderzoek.

Ook mag de Afdeeling niet ontkennen dat, voor sommige vergiften, het onderzoek eerst dan vruchtbaar zal zijn, als aanwijzingen van anderen aard dan die door de lijkschouwing verkregen worden, het vermoeden van vergiftiging doen rijzen, en dat die aanwijzingen in enkele gevallen geheel kunnen ontbreken.

Wanneer dus de lijkverbranding mocht veroorloofd worden, blijft het noodig dat de Justitie voor elk geval hare toestemming verleene. Daardoor wordt deze in de gelegenheid gesteld om, in elk twijfelachtig geval, een volledig toxicologisch onderzoek te eischen of een justitieel onderzoek in het werk te stellen, vóórdat tot de verbranding mag worden overgegaan.

Op de vraag des Ministers: »of het verplichtend stellen eener nauwkeurige lijkschouwing vóór de verbranding vol-

doende waarborgen oplevert voor de ontdekking van vergiften, die na de verbranding van het lijk niet meer als zoodanig te herkennen zijn," meent de Afdeeling dus te moeten antwoorden: dat de lijkschouwing niet *in elk denkbaar geval* de zekere middelen kan verschaffen om, zonder meer, eene vergiftiging tot ontdekking te brengen: maar dat de te geven wettelijke voorschriften zoovele waarborgen voor die ontdekking kunnen geven, dat de Justitie in een overwegend aantal gevallen hare toestemming tot de verbranding van een lijk zal kunnen verleenen.

J. M. VAN BEMMELEN.

BIJLAGE.

Wanneer, door eene wijziging in de Begrafeniswet, ook de lijkverbranding zal worden veroorloofd, zal het voorzeker noodig wezen dat, bij algemeenen maatregel van inwendig bestuur, eene verordening gemaakt worde, waaraan bij de uitvoering der verbranding moet worden voldaan.

Die verordening zou, naar de meening der Afdeeling, de volgende voorschriften kunnen inhouden, om te voorkomen dat een gerechtelijk scheikundig onderzoek door de verbranding van het lijk onmogelijk werd gemaakt.

De inrichting en de wijze van verbranding moet door de Regeering worden goedgekeurd. De aanvraag tot verbranding geschiedt aan de bevoegde autoriteit Eene verklaring van den geneesheer, die den overledene gedurende zijne laatste ziekte behandeld heeft, moet worden overgelegd en het antwoord behelzen op de vragen:

Aan welke oorzaak de dood door hem wordt toegeschreven?

Welke geneesmiddelen hij in de laatste ziekte van den overledene heeft voorgeschreven?

Of eenigerlei verschijnselen door hem werden waargenomen, die hij niet aan de ziekte kan toeschrijven, en of die verschijnselen wettigen tot het vermoeden eener vergiftiging of van eenige andere misdadige handeling?

Als het lijk, met verlof der bevoegde autoriteit, naar de sectiezaal in het gebouw der lijkverbranding is overgebracht, moet de verplichte in- en uitwendige schouwing plaats hebben door twee geneeskundigen, die daartoe van Regeeringswege bevoegd zijn verklaard. De schouwing wordt hun, voor elk geval van lijkverbranding, opgedragen door een Ambtenaar van het Geneeskundig Staatstoezicht.

Die Geneeskundigen zijn gerechtigd en, in geval van eenig vermoeden van misdaad (hoe dat vermoeden ook verkregen zij) verplicht, den inhoud der spijsverteringsorganen, en deelen van deze of van andere organen, op zulk eene wijze te verzamelen en te bewaren, als voor een gerechtelijk genees- en scheikundig onderzoek vereischt wordt. Overigens moet de schouwing geschieden met al de hulpmiddelen, die de wetenschap aan de hand geeft.

Zij moeten de uitkomsten van hunne schouwing, of van schouwing en onderzoek, aan de daartoe aangewezen Rechterlijke Overheid mededeelen, met de verklaring in hoe verre die uitkomsten, naar hunne meening, al of niet bezwaren opleveren tegen de verbranding. In geval zij organen of deelen daarvan uit het lijk genomen en bewaard hebben, moeten zij zulks, met redenen omkleed, vermelden.

In den tijd, die verloopt tusschen het overbrengen van het lijk naar het verbrandingsgebouw en de schouwing, en tusschen de schouwing en de vergunning tot verbranding, moet het lijk op zulk eene wijze bewaard worden, als in gevallen van gerechtelijk genees- en scheikundig onderzoek vereischt wordt.

Geene lijkverbranding mag plaats hebben, dan nadat de Rechterlijke Overheid, die van het verslag der deskundigen heeft kennis genomen, daartoe de vergunning heeft verleend.

BOUWSTOFFEN VOOR DE GESCHIEDENIS

DER

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN

IN DE NEDERLANDEN.

DOOR

D. BIERENS DE HAAN.

Nº. XXI. Cornelis Saskersz. van Leeuwen. — Abraham de Graaf.

1. Deze Mr. Cornelis van Leeuwen, Geswooren Lantmeeter en Liefhebber in Mathematische Konsten, zoo als hij zich betitelt, heeft van zich doen spreken door de uitgave van zijn Schotschrift: »Aenhangh Genaemt den Bril, Voor de Amsterdamsche Belachelijcke Geometristen, Bestaende in eenige Geometrische en andere Questien/ die door haer openbaer/ op de manier als de Quacksalvers zijn aengeslagen/ en my van haer eenige voorgestelt/ die ick alle klaer hebbe gedemonstreert ende bewesen. Amsterdam 6. Juny 1663" [1]).

Dit geschrift werd wederlegd door Abraham de Graaf »Ontleding Van de Bril *Voor de Amsterdamze Belachelijke Geometristen*, . . . In dewelke getoont wert, Dat den Autheur *Cornelis van Leeuwen*, met alle voorname beschuldingen (sic), die hy andere aantijgt, swanger gaat; . . . Met een Bijvoegsel; Zijnde een Brief aan *Dirk Rembrantsz. van Nierop* . . . Amsteldam. 25. November 1663" [2]); — door Claes Hendriksz. Gietermaker »Den Amsterdamschen Belachelijcken Geometrischen bril-maker . . . Voorgestelt, In een Vertooningh der opgeraepte ouyle leugenen/ ende opgeblasen Quacksalvers-redenen. Amstelredam. 7 Augustus 1663" [3]) — door Christiaen Martinii Anhaltin »Half slapende Aenspraecke

Over de BRIL voor de Amsterdamsche Brillachende Geometrist... Klaere en grondighe Antwoordt Op 't Lasterlijck en Leugenachtige Schrift tegens my (en andere) uytgegeven:... Tot WAERSCHOUWINGE. Amstelredam. 1663" [4]); en nog, naar men zegt door ADRIAEN CLAESZ. HELLINGWERF, die toen nog zeer jong moet geweest zijn: dit werk heb ik evenwel nergens kunnen vinden.

C. VAN LEEUWEN beantwoordde het boekje van Noot 3 in zijn »ANTWOORDT Tegen het LASTERBOECKJE *Van den Amsterdamschen Belachelycken Geometrist* en *BRIL-SIFTER*, Klaes Hendricksz. Gietermaker, Waer inne ick wederlegge/ Al 't gene h [sic] uyt mijn BRIL gesift heeft/ en de valsche Logens die hy my te laste leyt; en ook noch vorder bewesen wat voor een Broddelaer hy is. Amsterdam 1664" [5]). Op de laatste bladzijde schrijft hij „Dus verre door my beantwoort het Lasterboeckjen van || Claes Hendriksz. Gietermaker, en sal in 't kort mede volgen het Antwoort tegens || Mr. Anhaltin en Abraham de Graef." Doch van dit vervolg schijnt niet meer gekomen te zijn.

Deze strijd, vooreerst van zeer eigenaardigen vorm, is voor ons belangrijk, omdat hij welbekende namen betreft, en aantoont, hoe juist zij op de hoogte waren van hetgeen er ten onzent geschreven was, en hoe zij verstonden uit het arsenaal, dat hun ten diensten stond, de wapenen te nemen, die zij in het gevecht meenden noodig te hebben. Bovendien worden nog vele andere schrijvers in den strijd gemengd, meest alle tijdgenooten. Eene nadere beschouwing van dien strijd belooft dus niet onvruchtbaar te zullen zijn, maar ons een kijkje te zullen gunnen in de meer intieme geschiedenis van de wetenschappelijke mannen ten onzent in die dagen. Getuigen de bijzonderheden wel niet altijd van beschaafdheid, en de uitdrukkingen niet van fijnere vormen; laat ons daarbij niet vergeten, dat in onze dagen van beschaafden (?) toon en gekuischte vormen, dezelfde drijfveeren dikwerf tot weinig verschillende handelingen voeren, zoodra aan de hartstochten vrij spel wordt gelaten, en deze niet door ware beschaving, en edelen, wetenschappelijken zin worden gebreideld, met terzijdestelling van al het persoonlijke, dat den strijd wel scherper, maar niet wetenschappelijker maakt.

2. De aanleiding tot den strijd toch was waarschijnlijk jaloerschheid op het gebied van het onderwijs. Zoowel VAN LEEUWEN, als de door hem aangevallen personen hielden scholen binnen Amsterdam, die zij gaarne met leerlingen bevolkt zagen; en het scheen wel voor te komen, dat deze leerlingen van den eenen onderwijzer naar den anderen gelokt werden. Een zeer geoorloofd middel daartoe was het schrijven van handboeken over een of ander onderdeel der wetenschap. Zoo was »de Bril" een aanhangsel tot het »SCHOOL-BOECK DER WIJNROEIJERIJEN: Waer inne geleert wordt . . . Door Mr. CORNELIS VAN LEEUWEN, Geswooren Lantmeeter, en Liefhebber in de Mathematische Konsten, resideerende op de Zeedijck in de Stuurman" [6]). In de »TOE-EYGENINGE || *Aen alle Liefhebberen der Konst van 't* || WYNROEYEN" zegt de schrijver: »waer in ick ten eersten bewijse, || en leere vinden den inhout van twee afgekorte Piramiden ofte Conesen [Coni]: Ten tweden || bewijse ick, dat drie grootheden in geduerige voortganck [evenredigheid] het $^1/_3$ der Zom van alle drie || minder is als de helft der twee uytterste: En ten derden bewijs ick mede, wanneer van || alle soorte van ronde Vaten, de gemeedieerde [middenevenredige] diepte met de langhte gemultipliceert werdt, soo komter meerder als de ware inhout: Ten vierden . . ." Op deze wijze geeft hij de inhoud van zijn boek aan; verder spreekt hij over de »wannigheydt van ale soorten van Vaten . . . waer toe ick een Tafel stelle, die voor desen door *Sybrandt Jansz. Cardinael* is || bereeckent"; deze tafel vindt men op blz. 13—15. Hij schreef dit boek »om dat ick verscheyde Leerlingen heb- || be gehadt en noch hebbe, die ick na dese ordre ghewoon ben te onderwijsen, bevin- || dende dese maniere de bequaemste te zijn, om te volghen, zijnde kort, eenvoudigh || ende klaer, als ick wel wete dat noch by niemant so is gedaen . . ."

ABRAHAM DE GRAAF en CLAES HENDRIKSZ. GIETERMAKER waren toen reeds genoegzaam bekend door hunne geschriften. Maar CHRISTIAEN MARTINII ANHALTIN voegde het boekje van Noot 4 evenzeer achter zijn »Oprecht, Grondich en Rechtsinnigh SCHOOL-BOECK Van de WYN-ROYERYEN" [7]), dat eigenlijk een tegenschrift was tegen het voormelde Schoolboek;

op den titel noemt hij zich verder „Oprecht Schoolhoudende in de Konst van Cijfferen/ Geometrie/ || Lantmeeten/ Fortification op Landt af te steecken/ Italiaens en || Scheeps-Boeckhouden: tot Amsterdam, op de Zeedyck || daer de Konst-School uythanght en de Stuur- || man op de Stock staet."

Wanneer men nu weet, dat Abraham de Graaf ook eene school hield in die buurt, in de Niezel, naest de »witte Ruit" [zie noot 13]; dan verklaart dit eenigzins de jaloesy van hun buurman Cornelis van Leeuwen.

3. Laat ons nu eerst met de vier genoemde hoofdpersonen kennis maken; dan kan dit later geschieden met de overigen, met wie wij te maken zullen hebben.

Cornelis Saskersz van Leeuwen — want dat zoo zijn naam luidde blijkt op blz. 22 van het boekje in Noot 1, — geswooren landmeter, woonde eerst te Doesburg: want op blz. 76 van hetzelfde boekje verhaalt hij van een „Questie openbaer tot Doesburch aengeslaghen, van de Landt- || meeter die daer woont"; maar Anhaltin deelt ons mede op blz. 33 van het boekje in Noot 4 „de Lantmeter tot Doesburg, || maer sonder naem/ daer moet van Leeuwen in plaets voorstaen." Naderhand, in 1661, woonde hij te Amsterdam „buyten de Sint Antho- || nis Poort/ op de hoeck van 't Raem en Moolen-padt", en in 1663 was hij »resideerende op de Zeedijck daer de Stuurman uythanght" [zie bladz. 20 en titel van het boekje in Noot 1] „in 't huys van salr. Mr. Johan Olfertsz. Schoten" »zijn Mr zal[iger]" [zie blz. 3 en 5 van het boekje Noot 3]. Behalve dezen noemt hij ook Sybrandt Hanzs Cardinael zijn meester, en was hij bevriend met Dirk Rembrandtsz van Nierop. Hij was dan ook, getuige zijn boek in noot 6 niet onkundig in zijn vak, maar werd hetzij dan door jaloesij, hetzij om zijns meesters S. H. Cardinael roem op te houden, hetzij door zucht om bekend te worden, gevoerd tot het schrijven van zijn boekjes onder Noot 1 en 5; dat hem duur te staan kwam, maar niet duurder dan hij verdiende. Later gaf hij nog uit, behalve de werken van noot 1, 5 en 6,

4. Joh. Buinga: Fondament en principalen Inhoudt van het Italiaensch Boeckhouden. 10e Druk. Amsterdam. 1698. 8°.

Deze Joannes Buinga »Boechouder ende Lief-hebber der

Reecken-Const, residerende naest d'oude Zijts Capelle in 't Wyngaertstraetje t'Amstelredam" gaf dit werkje in 1636 voor het eerst uit; hij had toen reeds 24 jaren aldaar onderwezen. Hij schreef

1. Fondament en principalen inhout van het Italiaens Boeckhouden. Amst. *Willem Stam.* 1636. 8°. 102 blz.

5e Druk. ib. 1647. 8°.; 10e, 1698. 8°.

2. Corte Instructie om Boeck te houden voor Commijsen . . . ib. *id.* 1636. 8°. (22) blz.

3. Diversche Formen van Wissel-brieven . . . ende andere . . . ib. *id.* 1636. 8°. (16) blz.

Ook gaf hij uit:

4. H. Waninghen. Tresoor van 't Italiaens Boeckhouden. Amst. *Willem Jansz. Stam.* Gedrukt bij *Theunis Jacobs.* 1629. fol. (208) blz.

Herdruk. ib. *Gerrit Willem Doornick.* Gedrukt bij *Pieter Dircksz. Boeteman.* 1657. folio.

5. Id. 't Recht Gebruyck van 't Italiaens Boeck-houden. ib. *Marcus Doornick.* Gedrukt bij *Libert van Pashuysen.* 1672. 4°. (156), 46 blz.

Hieruit blijkt, dat hij ook leefde in den tijd, die hier besproken wordt.

4. Abraham de Graaf, een doopsgezinde uit Rijnsburg, stamde waarschijnlijk uit eene weversfamilie; althans in het boekje van Noot 5 leest men blz. 12 „hy was eerst van de spoel- || back en 't Weefgetouw afgekomen." Later woonde hij te Amsterdam; op een in 't openbaar aangeslagen placcaat [waarover straks nader] van 18 Januari 1859, noemt hij zich „Wis- en || Sterre-konstenaer tot Amstelredam/ woonende aen den Nieu- || wendijck/ in de Nieuw-straet/ in de drie Vergulde Osse- || hoofden" [zie blz. 10 van het boekje in Noot 1]. In 1663 woonde hij in de Niezel naast de Witte Ruit (zie boven]: en schijnt nog weinig fortuin te hebben gemaakt, of nog niet genoegzaam naar zijn zin bekend te zijn geweest; althans het boekje van Noot 2 werd door hem in gemeenschappelijke rekening met C. H. Gietermaker uitgegeven; deze was trouwens toen Examinateur der stuurlieden, dus een man van eenig gewicht.

Op zijn ouden dag schijnt DE GRAAF eenigen tijd weder te Rijnsburg gewoond te hebben; de werken in noot 28 en 29 zijn althans vandaar gedateerd, in 1706; maar het werk van noot 30 werd weder 1708 te Amsterdam gedateerd.

Hij gaf een tal van werken uit, later ook met het doel om een volledig zamenstel van leerboeken te leveren, zooals wij zullen zien; vele van deze werken beleefden een of meer herdrukken. Hij schreef

1. Beschrijvinge van de nieuwe Ruyt-Caert . . . Midtsgaders hoe men verscheyde Astronomische questien . . . door een nieuwe Inventie . . . kan solveren. Insgelijcks een klare Instructie om te vinden de Polus-hooghte, de miswijsinge van 't Compas, . . . regel om Oost en West te varen. 1657. 4°. [8]).

2. Beschryvinge van de Pleyn-Schael. Amsterdam. 1658. 4°.

3 Cijferboeck. ib. 1658.

4. De seven Boecken van de Groote Seevaert. 1658. folio. [9]).

5. De Starre-Kunst. 1659. 4°. [10]), waarachter voorkomt, doch ook dikwerf afzonderlijk,

6. Redenering wegens de vinding der Lengte van Oost en West. 1659. 4°. [11]).

7. Vier Boecken van de Driehoekmetinge . . . van de Telkunstigen [d. i. Logarithmen]. 1659. 8°. [12]). Dit boekje begint met een tafel der Logarithmen van $1.^{n}r$ voor $n = 0$ tot 8; verder A van $(10)^{2^{\frac{1}{n}}}$, met daarnaast $\frac{1}{2^n}$ voor $n = 1$ tot $n = 54$.

8. Principia Arithmeticae Theoreticae et Practicae of de Beginselen der Telkunst of Rekenkunst. 1662. 8°. [13]) waarvan herdrukken in 1672, 1692.

9. Ontleding van den Bril. 1663. 4°, het boekje van Noot 2.

10. Nieuwe, Konstige Tafelen Sinuum Tangentium et Secantium. Zie Noot 16 van Bouwstoffen N°. III.

11. Wiskonstige Arithmetica . . . is bij gevoegd een kort Excemplaar-Boekje, [dat ook soms afzonderlijk voorkomt.] 8°.

12. Een kort Exemplaarboekje. 8°.

Een 2e druk van beiden werd gegeven door A. VAN DAM. 1696. 8°. [14]) en nog 1702, BRUYN 1705, 1715. Van het

Exemplaarboekje verscheen in 1761 eene uitgaaf door A. S. Habelius [15]), waarachter een appendix van A. B. Strabbe [16]).

13. De Beginselen van de Algebra of Stelkonst, volgens de manier van Renatus Des Cartes. 1672. 4°. [17]).

14. De Geheele Mathesis of Wiskonst, herstelt in zijn natuurlijke gedaante. 1676. 4°. [18]) Hiervan verschenen herdrukken 1694 [19]), 1708; de 7e in 1737.

15. De kleene Schatkamer, of een korte beschrijving van de Konst der Stierlieden. 1680 [20]). Dit werd herdrukt in 1688; een veel vermeerderde derde druk verscheen nog in 1703 [21]).

16. Instructie van het Italiaans Boekhouden. Met een Memoriaal, folio. Herdruk 2e. 1688 [22]); 3e. 1693 [23]); 1710; 4e. 1717; 5e. 1728 [24]). Tegen het einde der eeuw kwam er een nieuwe uitgaaf van N. Struyck [25]); in 1806 van N. A. Vestieu [26]). Ook in het Fransch door P. F. Chicot [27]).

17. Inleyding tot de Wiskunst. 1702. 4°. met een herdruk in 1706 [28]).

18. Analysis of stelkundige Ontknoping in de Meetkunstige Werkstukken. 1706. 4°. [29]).

19. De Vervulling van de Geometria en Algebra, Begrepen in het Boek genaamd de Inleyding tot de Wiskunst. 1708. 4°. [30]), dat in 1751 herdrukt werd.

De Graaf wilde door dit boek, in verband met de beide vorige, een volledig zamenstel van de wiskundige wetenschappen leveren, zoo als blijkt uit de woorden der voorrede:

»Hebbende onlangs uytgegeven de Analysis, of || de Stelkunstige Ontknoping in de Meetkunstige || Werkstukken, en kort te voren de Inleyding || tot de Wiskunst, handelende van de Beginselen || der Geometrie en Algebra, beyde in gemeen || Quarto, met de figuren bij het geschrift, zo zyn wy te rade || geworden dit weynige hier nog by te voegen, op dat men in || een Formaat zoude konnen hebben alle het geene wij van de || Meetkunst, en voornamelijk van de Stelkunst hebben in 't licht || gegeven: dit gevoegt bij de Inleyding, so heeft men daer door || Compleet, niet alleen de Meetkunst, maar ook de Stelkunst: || om welke reden wij ook dit Werk de Vervulling noemen van || dat Boek."

20. Kleine schets van het Italiaans of Koopmans Boekhouden. 1711. folio. [31]), waarvan nieuwe uitgaven 1728, 1761 voorkomen

21. Proportie, die de middellijn van een rond heeft tot den omtrek. Amsterdam. 1714. 4°.

22. Memoriaal van het Boekhouden. 1717; met een herdruk in 't fransch 1718 [32]).

23. Tafel der voornaamste Zee-plaatsen des bekenden Aartrycks. 8°. [21b]).

24. Verschillende plakkaten, waarvan er straks ter sprake zullen komen.

5. Thans komt de beurt aan Claes Heyndricsz. Gietermaker. Hij was in 1621 te Medemblik geboren en overleed iets voor zijn 50ste jaar te Amsterdam. Zijn motto was: »niet zonder moeite". In 1660 woonde hij op de Brouwersgracht in de Konst-School; in Mei 1661 verhuisde hij naar de Nieuwe-straat, In 't huys en school van Mr. Sybrant Cardinael zaliger, in de »drie vergulde Ossenhoofden" [zie de voorrede van het boekje in Noot 41]; hij was dus daarin de opvolger van Abraham de Graaf. In 1663 woonde hij op de Haerlemmerdyck in 't Huys van Lastman Zalr. (zie titel van het boekje in Noot 3) daar de Konst-School uythangt. Later in 1666 woonde hij op de Haarlemmerdijk bij de Eenhoorn-Sluis. In vroeger tijd had hij ter zee gevaren. Hij was Examinateur der Stuur-luyden, in dienst van de E. E. Heeren Bewinthebberen der Geoctroyeerde Oost- en West-Indische Compagnie ter Kamer van Amstelredam. Hij bekleedde dus een invloedrijke betrekking. en het is te begrijpen, dat hij bij het afwijzen van leerlingen dikwerf de ontevredenheid hunner leermeesters op zich laadde, en tot veel jaloerschheid aanleiding gaf.

De werken, die hij schreef, bepaalden zich voornamelijk tot de stuurmanskunst; maar zij waren zoo degelijk, dat sommige er van eene groote menigte drukken beleefden, en zelfs nog tot in deze eeuw als leerboeken gebruikt werden. Aan den anderen kant wijzen deze vele herdrukken op een veelvuldig gebruik, en dit is dan ook aan den toestand van menig exemplaar duidelijk te bespeuren. Zijne werken zijn:

1. 't Vergulde Licht der Zeevaert ofte Konst der Stuurluyden. Amst. 1660. 4°. [33]) waarvan de volgende herdrukken:

2e. Door Frans van der Huips. ib. 1671 [34]).

3e. Door Dirck Rembrantsz. van Nierop. ib. 1683.

4e. Door Nicolaas de Vries. ib. 1697. [Zie Noot 15 van Bouwstoffen N°. V]. In dezen druk zijn reeds de eerste en de laatste gedeelten van de Tafels op koper gesneden; in de volgende drukken is dit voor de geheele bundel Tafels geschied.

5e. Door Frans van der Huips en Jan Sikkema. ib. 1707 [35]), waarbij eene belangrijke lijst van al de wis- en zeevaartkundige werken uitgegeven door Joannes van Keulen.

6e. Ib. 1712.

8e. Door Frans van der Huips, Jan Sikkema en Cornelis Pietersz. Stuurman. 1725 [36]).

11e. Door Frans van der Huips. ib. 1742 [37]).

12e. Door Frans van der Huips. ib. 1774 [38]).

Het is niet te verwonderen, dat bij zulk een druk debiet, er ook nadrukken voor den dag kwam. Men vindt er o. a. een bij *Robijn* te Amsterdam 1694 en een bij *Aaron van Poulle* te Middelburg 1705 [39]); de laatste zelfs met de eigenaardige bijzonderheid van een Privilegie van de Staten van Zeeland. En later bij *Jacobus Boter*, *Jan la Roy* en *Zacharias van Poelie* te Middelburg.

2. Wederlegging tegen Pieter Kersseboom. Amst. 1661. 4°. [40]).

3. Aritmetica ofte Rekenkonst. ib. 1661. 8°. [41]) met

4. een tweede Deel ib. 1662 met een herdruk 1663 [42]). In het eerste Deel, 14 de blz. leest men omtrent zijn »Konst-Schoole" »leerende een yegelyck || Schryven, Cyfferen, Boeckhouden, || Geometria, Landen, Bergen, Bossen || Rivieren ende Toorens meten; leeren- || de oock de ses eerste Boecken Euclides: || ende op yeder werckelycke propositie, || een questie; Mitsgaders de loffelycke || ende vermaeckelycke Konst der Stuyr- || lieden op verscheyden manieren: ten || eerste door de Logarithmus, ten twee- || den door Pleyn-schael, ten derden || door de Ruyt-Kaert, ten vierden door || Tafel-Synus,

Tangens ende Sekans || leerende oock een yegelyck het uyt-reec- || kenen der Klootsche ofte Spherische || Drie-hoecken: alsmede verscheyden, || Astronomise Werck-stukken: als oock || verscheyden Questien, en het gebruyck || der Hemelsche ende Aertsche Globisen: || en teyckenen der Graetbogen, en 't ma- || ken der Pleyn-schalen en Ruyt-Kaer- || ten: Ende voorts alles wat aende Groote || Zeevaert is erlangende. Dit alles door || een subtyle ende korte maniere."

5. Almanach nae den nieuwen Stijl. 1662—1700. ib. 1661. 4°. [43]).

6. 't Vermaeck der Stuurluyden met een vervolgh.

7. 't Vergulden Lichts vermeerderingh.

8. Tractaetje van het Italiaensch Boeckhouden.

9. Den Amsterdamschen belachelycken Brilmaker. Amst. 1663. 4°. Het boekje van Noot 3.

10. Driehoeks-reekening. Amst. 1665. 8°.

11. De drie Boecken voor Onderwijs der Navigatie. Amst. 1666. 8°. [44]).

12. Aenhangh op het Onderwijs der Navigatie. Amst. 1666. 8°. [45]).

13. Verschillende Plakkaten; ook van deze komen er straks ter sprake.

6. Ten slotte Christiaen Martinii Anhaltin, geboren te Emden in het begin der 17e Eeuw; in 1663 [zie het boekje van Noot 4, blz. 35] zegt hij toch „Ick ben nae by de 60 jaeren oudt"; hij was toen [zie blz. 37] „ontrent 48. jaer daer van daen geweest", dus omstreeks 1615 als soldaat [zie boekje van Noot 47] hier te lande gekomen. Hij woonde 1663 [zie titel van het boekje in Noot 7] »tot Amsteldam, op de Zeedyck, daer de Konst-School uythaught, en de Stuurman op de Stock staet"; reeds in 1653 bewoonde hij dit huis, waar hij even als de overigen eene, naar het schijnt, druk bezochte school hield.

Men kent van zijne hand:

1. Gulden Schale van den grooten Zeevaert. Amst. 1653. 4°. [46]).

2. Slot en Sleutel van den grooten Zeevaert. ib. 1659. 4°. [47]).

3. Oprechte en Waerachte Ruyt-Kaert van de Groote Zeevaert. ib. 1659. 4°. [48]).

4. Schoolboeck van de Wynroeyeryen. Amst. 1663. 4°. met

5. Half Slapende Aenspraeck.

De beide werkjes van de Nooten 4) en 7). Het eerste draagt hij op »*Aen de Eer. en Achtbare seer Discrete* Jan Pietersz. Backer, Dirck van Helmondt, Barent Wichmans, Frans Bex, Cornelis van Rhijn, Feynte Pietersz., Hendrick Banier, Kooplieden en Wijnhandelaers", ten deele namen van nog bestaande geslachten van goeden huize.

6. Konstryck Handboeckjen.

7. Van Leeuwen geeft een overzicht van zijne beschuldigingen in de Voor-reden van het boekje in Noot 1), en in de dichtregelen daarachter.

Ter eeren van de

BELACHELYCKE GEOMETRISTEN.

»*Ick wensch u veel gelucks, Wiskonstige Apen,*
En ghy Boecke-makers, met plunderen en kaapen,
Met rooven en steelen, een yeder van het haer,
En al u eygen doen dat is niet waert een snaer,
Met swetsen en rasen, gelyck de Quack salvers
In Brief en in Placcaet, blaet als jonge Kalvers:
Met andere haer veeren, en andere haer werck
Bestelen vroegh en laet, meenich Meester en Klerck
Van hare naem en eer, van haer werck en kunste,
En schrijven Boecken vol om te winnen gunste;
En om een groote naem achter te laten na,
Versmyten soo de schaemt, en vragen nieuwers na;
En sy zijn soo verblint, gelijck de aertsche Mollen,
Komt'er een Liefhebber, soo gaense voort hollen,
En roepen aen de Meyt, komt voort brenght de schoenen,
'k Moet noodigh eens uyt gaen, 'k heb yets uyt te doene;
Maer komter dan een bloet die nieuwers van en weet,
Niemant is haers gelyck, laten de Meyt met vreed',
Sy hebben niet van doen, geen schoenen maar muylen,
En swetsen dan haer best, g'lijck haer Broers d'Uylen."

En hiermede was de toon van den aanval aangegeven; laat ons zien met welke wapenen hij streed.

Als aanloop tot de eerste Questie van ABRAHAM DE GRAAF op diens placcaet van 18 Januarij 1659, behandelt hij eerst een eenvoudiger vraagstuk, „de Slot-questie van Stampioens de Jonge kleene Sinus Boeckje". [Zie Noot 2 van Bouwstoffen N°. XIII]. [Deze JOHAN JANSZ. STAMPIOEN DE JONGHE, zoon van JOHAN JANSZ. STAMPIOEN, werd in 1610 in Rotterdam geboren, leefde er nog in 1634; maar woonde 1639 te 's Hage, waar hij leermeester werd van CHRISTIAAN HUYGENS]. Die eerste questie van DE GRAAF behelst een in een cirkel beschreven driehoek, waarbij een middellijn, naar den tophoek getrokken, dien verdeelt in reden van 2 : 3; uit het andere uiteinde van die middellijn eene transversaal door den driehoek te trekken, zoo dat de beide stukken tot elkander staan als de opstaande zijden.

VAN LEEUWEN geeft eene trigonometrische oplossing en vergelijkt DE GRAAF bij „een seec || keren Boer, die meende boter uit sijn Karren te kryghen/ en vondt daer in een nest || met jonghe Katten ... en begon luyde te roepen/ Wonderlycke boter/ wonder- || lycke boter"; „want mijns oordeels/ is er niemandt uws gelijck als || de Gietermaker, om dies wille ghy met u beyden meer als ghemeen bent/ om andere lieden haer werck en questien uyt te geven en aen te slaen voor u eygen werck || ... syn Mr. Sy- || brants questien [49]) ... En besiet u Astronomia, die || hebt ghy geplundert uyt de Astronomia van Dirck Rembrantsz. van Nierop [50]) en || meentse beter te maken, maer hebtse juyst wel tienmael slimmer gemaeckt ... en noch durfje u tyteleeren Wis- en Sterre-konstenaer: maer had ghy || geschreven Mis- en Narre-konstenaer/ zoo had ghy u recht ghetyteleert ... 't blyckt hier niet aen dat de Meni || sten gauwe Konstenaers zijn/ als onder andere Religien, hoewel ghij eens teghens || mij geseght hebt dat het scheen of Godt de Menisten uytsonderde; want seght ghy || daer is Geraard Kinckhuysen tot Haerlem/ en Dirk Rembrantsz. van Nierop, en || Mr Sybrand zal. die Menist syn/ en hy woude seggen ick ben mede Menist: Wel || Graefje wilje u by sulcke mannen vergelycken/

nu den Hoogh geleerden Professor || de Bye, en oock den Professor Schoten zal. tot Leyden/ zijn die oock Menist/ || en Wasenaer tot Uytrecht en Jacob Brasser tot Hoorn, zijn dat oock Menisten." [De hier vermelde Sybrandt Hansz. Cardinael, dikwerf kortweg Sybrandt Hansz. genoemd, was te Harlingen geboren, en werd »Rekenmeester" te Amsterdam. Dirck Rembrandtsz. van Nierop komt later ter sprake. Gerard Kinckhuysen was een wiskundige te Haarlem, die in vriendschappelijke verhouding stond tot Newton, die, naar men zegt, zijn Algebra in het engelsch zoude vertaald hebben; Alexander de Bie opende 1653 een kosteloozen cursus te Amsterdam over wiskunde in hollandsch en latijn, met toestemming van Burgemeesteren; hij ontving in 1654 eene voorloopige aanstelling van *f* 750, en kort daarop den titel van Professor Extraordinarius; in 1659 werd zijn tractement met *f* 250 verhoogd en werd hij gewoon Professor. In 1668 werd zijn tractement verhoogd op *f* 1200, en gaf hij toen, ook in het Nederlandsch, lessen in logica, philosophie, sterre- en zeevaartkunde; hij leefde nog in 1690. Men meende, dat hij nimmer iets had uitgegeven, maar onlangs kreeg ik toch een werk van hem in mijn bezit [51]). Met Prof. Schoten wordt bedoeld een der Hoogleeraren aan de Ingenieurs-School te Leiden Franciscus van Schooten, Vader en Zoon. De vader werd te Leiden geboren in 1581, en stierf er 12 December 1646; de zoon overleed, mede te Leiden, 30 Mei 1661; zij vervulden hunne betrekking respective 1610—1646 en 1646—1660. Abel W. Waesenaer, landmeter te Utrecht, was geboren te Waesmunster in Vlaanderen; hij kwam 1583 in Zeeland, 1613 te Utrecht. Van Jacob R. Brasser weet men alleen, dat hij beëedigd Landmeter te Hoorn was.]

Na deze ontboezeming gaat van Leeuwen over tot eene tweede Questie van het Placcaet van 18. Januarij 1659, »Spits-vinnigh, meetkundigh voorstel. Werdt een yeder begeerigh synde met Wis-kunstigh bewys/ te || beantwoorden/ voorgestelt door Abraham de Graef Wis en || Sterre-konstenaer tot Amstelredam/ woonende aen den Nieu- || wendyck/ in de Nieuw-straet/ in de drie Vergulde Osse- || hoofden. || De beweginge, tot het

openbaer voorstel deses, neemt || sijn afkomst, om dat andere haer met mijn arbeydt soecken || groot te maecken, en niet om dat ick dit zoo ongemeen kun- || stigh achte."

Dit vraagstuk betreft een driehoek, waarvan een der hoeken „wijdt bevonden is te zijn 60 trappen", dat is 60^0 bevat, met ingeschreven cirkel, waarbij gegeven zijn de stukken, waarin een der stralen de zijde verdeelt. Hiervan geeft VAN LEEUWEN vier oplossingen; maar beweert dat het vraagstuk behoort tot Mr SYBRANDTS „Questien."

Vervolgens „in syn groote Placaet staet boven aen een vraagstuk over een pyramide met vierkant tot grondvlak, waarin, door een bepaald punt van de diagonaal en den top, een vlak te trekken is, die de pyramide in twee stukken verdeelt als 7 : 9."

„Dese Questie... zijn afkomstigh van Mr. Sybrant || Hansz. Cardinael Zalr .. en is nae het achtiende voorstel van 't Vijfde || Boeck der Meetdaet van de Wiskunstige gedachtenisse van Symon Ste- || veyn [52]) met dese Belacchelycke Geometrische Bril/ nagegeaept en gebrilt/ || en is de selfde en van een natuer."

Ten slotte twee andere vraagstukken. Het een over twee trapezia, die een hoek gemeen hebben, en door eene zelfde lijn ieder in twee gelijke stukken te verdeelen zijn. Het andere om eene lijn AB, die aan den eenen kant met AC is verlengd, ook aan den anderen kant met dezelfde lengte BD te verlengen, waarbij de passer slechts de AB tot opening mag hebben.

Beide Questiën waren voorgesteld door SR. JACOB Bos, Landmeeter, die later nog een rol in onze beschouwing zal te vervullen hebben.

8. Laat ons nu »den Bril" vooreerst ter zijde leggen, en de »Ontleding" daarvan ter hand nemen. In de Voorrede zegt DE GRAAF »*ik niet zien en kan, || of de Stof sal meer dienen tot vermaacks-oeffening, als tot vordering || van Studie: en alhoewel de verlusting en de Studie zich zeer wel te || zamen voegen, zo zal ik mij nochtans meer verlaten op uwe goetgun- || stigheit, als op deze zijne nuttigheit. UL. bekent te maken het over- || val het welke wij, niet lang geleden, gehadt hebben, door 't besprin- || gen van eenen* Leeuw, *acht ik overtollig ... dat*

mijn oogmerk niet zo || *zeer geweest is onzen Autheur ten toon te stellen, als wel de zaak de-* || *welke van hem uytgewrocht is: 't gewrochte is my tegen en niet de* || *Werker: . . . en hy is ook ongelukkig genoeg die met het verachte vereenigt is . . . dat gy gelieft te geloven, dat deze bijgevoegde Brief aan* Dirk || Rembrantsz. van Nierop, *mitsgaders mijn verantwoording wegens* || *van* Leeuwens *beschulding, mij in 't bezonder aangaande, hier meer* || *bijgevoegt zijn door occasie, als uyt oordeel van nootzakelijkheit; om* || *dat ik oordeelde dat de beschuldingen anders geen openbare verant-* || *woording meriteerde: beyde verantwoordenze zich zelfs, voor een ge-* || *zont oordeel, genoeg.*"

De »Ontleding van de Bril, || *Voor de Amsterdamsche Belachelijke Geometristen.* || *Werdende bij manier van een Aanspraak tot den* || *Autheur voorgedragen,* || *Monsr. van* Leeuwen", begint met eene zeer bedaarde, maar toch zeer duidelijke ontleding van den titel, en vervolgt dan: »Maar, voor en aleer wy u tot Examinateur bevestigen, zal 't voor al geoorlooft zijn, u || te examineeren, of ghy bequaam zijt om dat ampt te bedienen; want indien bevonden || wiert, dat u daar toe geen meer bequaamheyt ontbeerde, als een blinde om te zien; zo || zoude 't immers geoorlooft zyn, de meeste beschuldingen weêrkeerig op u toe te || passen, . . . en u *Bril* zou || dan nergens anders toe konnen dienen, als om, door de zelve ziende, u blintheyt te be- || schouwen; en u aan te merken, niet voor een *Belachelijke*, maar voor een *Beschrye-* || *lijke* Geometrist. . . . Ontschuldigt my, indien ik UL. een weynig onsmakelijks mocht || komen voor te stellen, denkt dat zodanigen ampt al vry wat waart is".

Onze de Graaf vervolgt daarop »Ik dan, door u Bril ziende, wert gedrongen te oordelen, *dat UL. in de Beginselen* || *der Wis-kunst noch onwetende zijt.* Hier toe parst my voornamelijk dese twee volgende re- || denen: ||

Ten 1. *Dat gy door valsche Regels besluyt een ware uytkomst te vinden.*

Ten 2. *Dat gy voor goede Wis-kunstige Demonstratien keurt, die in 't minste niet bewijsen.*

Zijnde die twee eygenschappen, die een scheydingh maken, tusschen een Mis- en || Wiskunstenaar, of een Brod-

delaar en zijn tegendeel. || De mindere redenen zijn voornamelijk: ||

1. *Dat gy in u Demonstratien, veeltijds nalaat die dingen te bewijzen, die de* || *meeste duysterheyt hebben; of die de bewijzing 't meest van nooden hadden.*

2. *Dat gy in u Ontbindingen, noch goet zijnde, meenighmaal zeer lang en ver-* || *wart zijt.*

Uyt welke alle, indienze waar bevonden werden, genoegzaam zal blijken, dat u || ervarentheyt u het School gaan niet verbiet, ik laat staan Examinateur der Wis-kun- || stenaars te zijn."

Ter staving van de eerste opmerking haalt DE GRAAF blz. 17, 35, 40, 53 en 71 van den Bril aan; van de tweede opmerking blz. 50, 53, 54; van de derde en vierde opmerking blz. 66, 14, 62, 70, 67; waarbij telkens de noodige verbeteringen gevoegd worden, zoowel langs stelkundigen als langs meetkundigen weg. DE GRAAF besluit dit gedeelte [blz. 12], »zo zal 't ons zo weinig ge- || oorloft zijn, u tot *Wiskunstenaars-Examinateur* te bevestigen ... En oversulks zijt bedankt voor u gewillige presentaty, en u || alree begonnene Dienst ... En ik heb u te danken, dat gy u onnozelheyt niet getoont hebt, in die dingen, die gy, || by my onlangs School gaande, geleert hebt, door dien ik beducht zou zijn, dat, ik u die || toonende, gy my, 't noch gansch onbetaalde School-gelt, niet zoud' willen voldoen; ... Gij dan, van u Ampt ontbloot zijnde, zult geen oneer aangedaan werden, indien wy || u neffens ons stellen. En 't zal, derhalven, my geoorloft zijn, u Beschulding, die gy || op my en andere toepast, te onderzoeken ... Eerst zal ik on- || derzoeken, of de Beschuldingen, niet weêrkerig op u konnen toegepast werden, en || daar na, die geene, die gy particulierlijk, my toeeygent."

Hij vervolgt dan [blz. 12] »Gy zegt, *datze andere haar Werk uytgeven in* || *BOEKEN* en *QUAESTIËN*. || Hoe ver 't eerste op u past, zal ik niet onderzoeken, dewijl dat andere alree gedaan heb- || ben," waarmede DE GRAAF doel op het Boekje van Noot 3, dat voor het zijne in 't licht verschenen was. Omtrent het tweede merkt hij op

»Pag. 11 ... de Demonstraty, die gy daar voorstelt, is u

geleert van *J. Christiaansz.* . . . De tweede en darde Demonstraty, over de || zelve Quaesty, pag. 13, van een natuer zijnde, heb ik u geleert, toen gy my de voor- || noemde Demonstraty vertoonde. || De Demonstraty van de Quaestie pag. 28. is op de zelve trant, als *C. van Nienrode* [zie diens »Vyfthien Boecken Euclides", zie Noot 2 van Bouwstoffen N°. X] . . . De Quaesty pag. 58, . . . zwiert zo wel na || de 44 Quaesty van *Ludolf van Ceulen* [in diens »Arithmetische en Geometrische Fondamenten" zie Noot 17 van Bouwstoffen, N°. VIII] . . . Tusschen de tweede Quaesty van de geene die gy aan de Liefhebbers schenkt [blz. 70] en het || Bijvoegsel van *van Schooten*, gedaan op de 27e. van zijn *vijftig Geometrische Quaestien*, pag. 77 || [hij bedoelt diens Mathematische Oeffeningen, zie Noot 12, 13 van Bouwstoffen N°. XIII], is geen meer verschil, als tusschen een ziek Wyf, en eene kranke Vrou . . . Maar de grootste verzekering van allen, doet gy door de drie Quaestien, die u, na u || zeggen, onder u Deur door gestoken zijn. [Hierop komen wij wel nader terug]. De Voorstellen, Ontbindingen, en Bewij- || zen van de tweede en darde, zijn even de zelve als het achtste en zevende Voorstel van || *Johan Stampioen de Jonge*, pag. 300 en 298, [zie het boekje in Noot 2 van Bouwstoffen N°. XIII], en het darde [lees eerste], als dat van *Marlois van de sterkte-* || *bouwing* pag. 10. [53]) . . . Zo dat gy genoegzaam toont, dat gy hier in volleert zijt; en datmen u Qualiteit ver- || korten zou, indienmen u het plunderings ampt niet toe eygende."

Nog bespreekt DE GRAAF eene oplossing, voorkomende in de Bril op blz. 55 van de 78ste Quaestie van GIETERMAKER, toont aan, dat die uit een ander werk, diens »tweede *Arithmetischen Deel* pag. 127" [zie Noot 42] is afgeschreven; maar geeft zelf een zestal stelkundige en een drietal meetkundige oplossingen, van welke laatste er een was »*mij vereert door Joannis van Loon, van de welke ook afkomstig is* || *de Meetkunstige Ontleding Pag.* 5." Het vraagstuk betreft twee lappen laken van dezelfde waarde, *f* 40; de som der ellen is 20; het verschil in prijs per el *f* $7^1/_2$; VAN LOON construëert nu een rechthoek met de basis AD gelijk aan

de som der ellen, en de hoogte AG gelijk aan den hoogsten prijs. Hij neemt op AD een stuk AB gelijk aan de minste ellen, dan wordt BD gelijk aan de meeste ellen; verder neemt hij op AG een stuk AF gelijk aan den laagsten prijs. Dan moet de rechthoek tusschen AB en AG gelijk zijn aan dien tusschen BD en AF. Dit zij een staaltje van de methode om zulke vraagstukken door »Meetkunstige ontleding" op te lossen.

Vervolgens herinnert DE GRAAF [blz. 21] »Gy zegt ook, *dat zommige geen Demonstratien verstaan*"; en verwijst VAN LEEUWEN naar de plaatsen in de Bril, waar hij eenvoudige waarheden »met eene groote omstandigheyt gaat bewijzen", ja zelfs de stellingen uit Euclides zelve bewijst, »tot walgens toe."

En daarop [blz. 22] »Ook zegt gy *datze zeer slechte Quaestiën uitgeven, en achte dezelve || voor ongemeene kunstige.*" Ook dit verwijt brengt hij op het hoofd VAN LEEUWEN terug. Hij neemt daartoe »de [7] Quaestien van u Bijvoegsel" [Bril, blz. 66—76], en toont aan, dat ze »zeer gemeen zijn" en »men ook, met weinig moeyten, tot een vergelijking komt"; ook haalt hij daarbij VAN SCHOOTEN [Aenhangh van Simpele Meetkunstighe Werkstukken in het Eerste Boeck der Mathematische Oeffeningen] aan, en eindigt »moetende u daar toe te wijs achten, dat gy zulke Kinderachtige Quaestien || . . . zoud voorstellen."

Ten opzichte van de drie volgende Questiën toont DE GRAAF aan, dat ze onvolledig en dus onbepaald zijn, en vervolgt omtrent de derde »ik zal tot hulp roepen u eigen Ontbinding, die gy, zo || my bericht is, noch onlangs, in een Bortje geplakt, voor u Deur gestelt hebt", waaruit »twee dingen [gegevens] blijken die in u Voorstel niet uytgedrukt || werden", en die »de heele Quaestie bepalen." Maar, zegt DE GRAAF »ik vertrouw || dat gyze, konstiger te zijn, aangemerkt hebt . . . door dien gyze, zo 't gelooflyk is, genomen hebbende uit u gekochte ge- || schreven Schriften, nagelaten van *Jan Olfertsz.* en *Jan Christiaansz.* niet hebt konnen || geloven, dat u dat Trezoor (zijnde u eenigen Troost, steunzel en toeverlaat, door || 't welke gy u gemoedigt hebt bevonden,

om de Wiskunstenaars aan boort te klampen) || geen beter kost zoude opdissen."

De beide laatste Questiën in de Bril, van MARTINII ANHALTIN, waarover DE GRAAF blz. 27—45 in het breede handelt, komen later ter sprake.

Op blz. 46 wordt het volgende aangehaald. »Gy zegt ook, *dat het Kreupels werk is, Quaestien te ontbinden met behulp* || *van de Tafel Sinus, die zonder dezelve konnen opgelost werden*", en aangetoond, dat ook VAN LEEUWEN zelf dit doet, blz. 5, 7, 32, 56. »En vorder zegt gy *Wanneer ik haar een kleene en slechte Quaesty voorstelle.* || *zij en konnent niet maken.* || Dat gy u oordeel hier gevelt hebt, bewijst gy met de Quaestien pag. 16. 35. 40. 52, de || zeventighste, en pag. 71 de darde Quaesty die gy alle niet hebt konnen maken gelijk || voren bewezen is . . . maar wat || meer is, gy zijt zo dom geweest, dat gy dezelve noch meende ontbonden te hebben : || zijnde eene dubbelde onnozelheyt."

»*En andere willen haar Examen doen van de Landmetery, en vallen door de Mant,* || *om datze de noodzakelyke Propositien niet verstaan,* || *die daar toe nodig zijn*," waarop DE GRAAF antwoordt, »Indien dit waar is, zo zijt gy gelukkiger geweest dan zy, dewijl gy de beginselen niet || verstaande (gelijk voren getoont is) echter niet door de Mant gevallen zijt, maar mis- || schien zijt gy 'er boven uit gekropen, daar 't gemeenlijk op 't ruymst is."

»*En om dat ik haar geleert hebbe, en zij zeggen datze my geleert hebben*," »maar gy verhaalt niet by wien || gy onlangs noch School gegaan hebt."

DE GRAAF komt terug op de onder de deur doorgestoken Quaestiën, en bewijst, waarom VAN LEEUWEN dit zelf moest gedaan hebben; en wat diens scheldwoorden betreft, eindigt hij: »In alle geval, blijkt dan, dat gy 't zelfs gedaan of ver- || dicht hebt; en diensvolgens hout gy u zelfs voor een *Schelm, Eerdief*, voor een *Uyls-uit-* || *broedsel of zijn Broeder.* . . . door dien gy, boven die misslagen, noch schuldig zijt aan dese onnozelheyt dat || gy andere hebt betijgt, met het geene gy swanger gingt . . . even gelijk yemant, door een groene Bril ziende, oordeelt || alles groen te zijn, om dat de

Bril groen is, zo zullen wy u voortaan achte te zijn, || niet een *Belachelijke*, maar een *Beschryelyke Geometrist*, op dat wy tegen u qualiteit niet || zouden zondigen. || Dus ver de weêrkerige toepassing op u onderzocht hebbende, zo zullen wij eens || onderzoeken hoe ver de zelve op my passen, op dat gy, die last alleen dragende, niet || mocht komen te beswijken."

Doch nu neemt DE GRAAF een ernstiger toon aan, waar hij de beschuldiging van plagiaat behandelt, en wijst op het onderscheid, dat er bestaat tusschen het geval »dat ye- || mant een zelfde zaak komt te beschrijven, die een ander alreê beschreven heeft" en dat »wanneermen een gemeene sin, van een || Autheur, van woort tot woort na schrijft [blz. 49]" waarbij hij wijst op het boekje van Noot 3; en in dien zin beantwoordt hij de beschuldiging omtrent zijne Astronomia en Boek der Navigaty.

Wat aangaat zijn groote Placcaat »door my openbaarlyk zijn aangeslagen, is || waar; . . . zo deed ik 't om de zelfde reden, om de welke by- || na yeder een, door biljetten zijn mening bekent maakt, en voornamelyk in Amsterdam, || wiens gelegentheyt sulx, boven alle andere plaatzen, vereyscht; de biljetten waren om || mijn dienst aant gemeen bekent te maken." Noch enkele van die plakkaaten zijn tot ons gekomen, waaronder de twee, die in den Bril voorkomen.

DE GRAAF eindigt als volgt, [blz. 51]. »Monsr. van LEEUWEN: *Dewijl nu alle slagen, van u op my en andere toegebracht, afgekeert,* || *en alle, of de voornaamste van dien, op u haar kracht getoont hebben, zo zyt gy bedankt voor de eer van* || *u gegeselschap, en voor 't vermaak my en de Omstaanders,* (*door 't toebrengen van uwe* Miskunstige || slagen) *aagedaan* [sic]; *en belgt u niet, dat wy uwe Klauwen, die wij nu getoest hebben, voortaan niet meer* || *zullen konnen achten voor* Leeuws, *maar veel eer voor* Kats Klauwen, *als meer dienende om te* || *krabben, dan te vechten; goeden dag: vaart wel: en ik bid u versuymt u zelven niet, maar laat op het* || *spoedigst den* Chirurgijn *en* Medecijn *komen, op dat ze u gequetste lichaam verbinden, en u beswij-* || *mende geest herscheppen: anders vrees ik, dat gy ons haast tot u uytvaart zoudt nodigen.*"

Daarop volgt een begeleidend schrijven van een quasi-

anonymen. »A. de G.", geestig en vol »boerterijen", gedateerd »In Leyden, den 1. December 1663," waarin deze aan VAN LEEUWEN aanraadt, de »Ontleding" niet te ontzien, maar spoedig te beantwoorden.

Ten opzichte van de hier voorkomende personen het volgende. CORNELIS VAN NIENRODE was »landmeeter en schoolmeester binnen Uytrecht." JOANNES VAN LOON, was »kaertdrucker te Amsteldam." JAN OLFERTSZ SCHOOTEN, was in 1620 te Amsterdam geboren; van JAN CHRISTIAANSZ. is ons niets bekend. Des te meer van de beide anderen. SIMON STEVIN, in 1548 te Brugge geboren, speelde een groote rol onder Prins MAURITS, gaf de schets voor de ingenieurs-school naast de hoogeschool te Leiden [zie Bouwstoffen N°. VIII] en overleed te 's Hage in 1620; hij liet een groot aantal werken na van groot belang. SAMUEL MAROLOIS, die veel vestingen te onzent gebouwd heeft, schreef ook menig boek voor bouwkunde en aanverwante wetenschappen.

9. Nog volgt nu blz. 54—59, het »BYVOEGSEL, || *Zijnde een* Brief, *door* A. de GRAAF, || Geschreven aan || DIRK REMBRANDTSZ van NIEROP, || *Tot verantwoording van eenige Aantekeningen in zijn Boek* || *genaamt des* Aartrycks Beweging, &c."

Deze DIRK REMBRANTSZ. VAN NIEROP was een doopsgezind schoenmaker te Nieuwe Niedorp of Nierop, geboren in 1610. Hij was een vurig verdediger van het stelsel van COPERNICUS en kwam, mede door zijne veelvuldige geschriften, in aanraking en bleef in briefwisseling met vele geleerden van zijn tijd, zoo wel binnenslands als buitenslands. Hij overleed in zijn geboorteplaats den 4 November 1682. Zijn grafsteen, waarom de teekenen van den Dierenriem, bevat het opschrift:

DIRK REMBRANTS VAN NIEROP obiit omtrent 72 jaer. Mr. in de Wiskonst.

HIER RUST DAT SCHRANDER HOOFT
DIE D'ECLIPS RECHT VERLICHTEN
D'ASTRONOMIE WIST TE STICHTEN,
ZIJN GLORIE NOOIT VERDOOFT,
HY TOOND ONS DAT DE ZON

Stilstondt, d'aertkloot draeyde
En hoe de Dwaelder swaeyde
Uyt ware wijsheytsbron.
Schoon meenigh hunner spot
Syn wijzer der planeten
Doet elk de waerheyt weeten,
Nu rust zijn ziel by Godt.

Den 4 November 1682.

Deze schreef in zijne Aardrijks Beweging [54]), Afdeeling »*Eenige* || Aenmerkingen || *welcke zyn*, || 1. Op 't uytgaen van verscheyden nieuwe || Boecken, soo van my als oock van || andere. || 2. Op de vindingh der lenghte van Oost || ende West. || 3. Op de uyt-reeckening der Son-eclip- || sen, en dat sonder Tafelen, soo wel || particulier als generael [blz. 61—151]", op blz. 63 »Eerste Aenmerckinge" het volgende:

„Gezien hebbende verscheyden nieuwe || Boecken/ nu uytgegeven ontrent || de Jaren 1658/ en 1659/ ende daer in || bemerckende hoe dat elck syn Boeck || ken vult met so van d'een en d'ander || Autheur wat na te schrijven/ ende dat || sonder den Autheur (of eerste Vinder) || zyn naem te gedencken".

Nadat hij van zijn Tijdt-beschrijvinge 1654 [55]) en zijn Wiskonstige Reeckeninge 1659 [56]) gesproken had, en over de Graafs Driehoeks-Metinge, [het boekje van Noot 12], behandelt hij een 8 tal op- of aanmerkingen omtrent diens Sterrekonst [het boekje van Noot 10], op waardige, maar niettemin scherpe wijze. Het zijn deze aanmerkingen, die nu door de Graaf behandeld worden, evenzeer op veel ernstiger wijze, dan van Leeuwen door hem behandeld werd. De Graaf eindigt, dat onder die acht »*twee* begane *abuysen* of verzinningen vertoont" worden, waarbij de tafels van Lastman [57]) worden aangehaald, — en »*twee sententiën*, vervult of volmaakt worden, die ick alleen ten deele voortgebracht had . . . maar het spreckwoort zegt, || *die een hond slaan wil, vint haast een stok*, zo is 't ook met u geweest . . . een gezel in de Neerduytze-Starrekonst te hebben, zal voor- || zeker u onaangenaam zijn geweest" want iets vroeger zeide hij »inziende u Examinaty, zo werd || ik geperst eer te geloven dat u de *afgunstigheyt* met dit Ampt verzien heeft dan de *Reden*."

De aanleiding dat dit Bijvoegsel achter de Ontleding opgenomen is, blijkt uit de volgende woorden: »En de Wiskunstenaars || werden zo doende wel voorzien; u hebbenze tot Examinateur van hare Boeken, en u || navolger, of liever, u geschapene (*van Leeuwen*) hebbenze voor Examinateur van de || zelve en haar Perzoonen. Maar dit overslaande, zo zullen wij eens onderzoeken of gy || in u Examinaty gelukkiger geweest zijt, als hy; dat gy daar in zediger bent is zeker, maar || of u 't geluk beter in de rest gedient heeft zullen wij toetzen." De Graaf teekent zich »*U meer toegeneygde, dan ik vertrou* || *van U Beminde* || A. de Graaf."

AANTEEKENINGEN.

---

[1])* AENHANGH || Genaemt den || BRIL, || Voor de Amsterdamsche Belache- || lijcke Geometristen. || Bestaende in eenige || Geometrische en andere Questien die door haer openbaer/ op de manier || als de Quacksalvers zijn aengeslagen/ en my van haer eenige voorgestelt/ || die ick alle klaer hebbe gedemonstreert ende bewesen. || Door my || CORNELIS van LEEUWEN, Gesworen Lantmeter || ende Liefhebber der Mathematische Konsten, resideerende || op de Zeedijck daer de Stuurman uythanght. || [Vignette: eene meetkundige figuur, zie blz. 70] || t'AMSTERDAM, || By HENDRICK DONCKER, Boeckverkooper en Graetboogh- || maker/ in de Nieuwebrugh-steegh, in 't Stuermans Gereetschap. 1663. 4°.

A—K. 4 blz. niet gepagineerd. Bevat Titel, wit in verso, dan „VOORREDEN" 2 blz. Dan het werk blz. 5—79. Blz. 80 wit.

[2])* ONTLEDING || Van de || BRIL || *Voor de Amsterdamze Belachelijke Geometristen,* || Door ABRAHAM de GRAAF. || In dewelke getoont wert, || Dat den Autheur *Cornelis van Leeuwen*, met alle voorname be- || schuldingen, die hy andere aantijgt, swanger gaat. Mitsgaders, dat hy || noch onkundig is in de Beginselen van de Wiskunst: dewijl hy diverze || *Valze Regelen* stelt; en voor *Wiskunstige Demonstratien* keurt || die in 't minste niet bewijzen. || *Versiert met de Ontbinding van al de ongesolveerde Quaestien, door hem de Lief-* || *hebbers voorgestelt, en van verscheide andere met haar Demonstratien.* || Met een BYVOEGSEL, || Zijnde een Brief aan *Dirk Rembrantsz. van Nierop:* tot verant- || woording van eenige Aantekeningen in zijn Bock genaamt des || AARTRYCKS-BEWEGING. || [Vignette: meetkundige figuur, zie blz. 43] || t'AMSTELDAM, || Gedrukt voor den Autheur en *Claas Hendricksz. Gietermaker*, woonende op de Haarlem- || merdijk in 't Huys van Lastman Zalr. daar de Konst-School uithangt. 1663. 4°.

4 Blz. niet gepagineerd, bevat titel, wit in verso, dan 2 blz. en opdracht, gedateerd 25 Novemb. 1663. Daarop „ONTLEDING van de BRIL, || *Voor de Amsterdamsche Belachelijke Geometristen.* || *Werdende by manier van een Aanspraak tot den* || *Autheur voorgedragen.*" Blz. 52 „Volgt de Kopy van een BRIEF, || *Geschreven door* || A. de G. . . ." Blz.

52, 53. Eindelijk blz. 54—59. „Byvoegsel. || *zijnde een* Brief, *door* A. de Graaf || Geschreven aan || Dirk Rembrantsz. van Nierop." Blz. 60 wit.

3)* Den || Amsterdamschen Belachelijc- || ken Geometrischen || Bril-Maker || Cornelis van Leeuwen. || Voorgestelt || In een Vertooninghe der opgeraepte ydele leugenen/ ende op- || geblasen Quacksalvers-redenen ontrent sijnen Bril, voor || de Amsterdamsche Belachelijcke Geometristen. || t'Samengestelt, door || Claes Hendricksz. Gietermaker. || [vignette : ornament] || t'Amstelredam, || Gedruckt voor den Autheur, woonende op de Haarlemmer-dijck / || in 't Huys van Lastman 3alr. Anno 1663. den 7 Augustus. 4°.

A, B. Na den titel (wit in verso) begint blz. 3 „Den Amsterdamschen Belachelijcken Geome- || trischen *Brilmaecker* || Cornelis van Leeuwen." Aan het einde blz. 16 staat „t'Amsterdam, || Ter Druckerye van Herman Aeltsz. in de Kalverstraat, by || den Dam, Anno 1663. den 7. Augustus."

4)* Half slapende || Aenspraecke, || Over de Bril voor de Amsterdamsche Bril- || lachende Geometrist. || Kortelijck uytgegeven/ || Ende met verscheyde Glasen te samen geset, door den niet wel-geoeffenden, || in de Konst-Broddelaer || Cornelis van Leeuwen, tot Amsterdam. || Klaere en grondighe Antwoordt || Op 't Lasterlijck en Lengenachtige Schrift tegens my (en andere) uytge- || gegeven/ door van Leeuwen tot Amsterdam, in een Tractactjen genaemt den || Bril voor de Amsterdamsche Belachelijcke Geometristen, met grondige aen- || wysinge sijner valsch en gewoone ordre in 't roeyen en meeten van alle Soorten || van Vaten/ Uegenbacken/ Bronwerskuypen en Beeckers/ als mede de swaer- || te van Vzere Kogels/ &c, het welcke hy allen niet verstaet/ ende hy niet met al- || len in de Konst en Practyck geoeffent is. || Tot Waerschouwinge || Aen alle getrouwe en Vroome Inwoonders deser Stede en Landen, dat deselve voor || haer en hare Kinderen soecken en verkiezen soodanige, getrouwe, oprechte, in de Konst || geoeffende Leermeesters, die niet met groot spreecken en lasteren, maer in || der daet en oprecht onderwijs haer Konst betoonen, in het leeren || van haer Scholieren; dat deselve Stadt en Landt met alle || oprechtigheydt dienstigh konnen zijn. || Proverb. 17. 2 || Laet u eenen Vreemden prijsen ende niet uwen Mondt/ eenen Onbekenden || ende niet uwe Lippen. || Proverb. 3. 5. || Vertrouwt op den Heere met U gantsch herte/ ende en stennt op u verstant niet || 't Derde Boeck Esdre. Cap. 3 en 4. Boven al overwint de Waerheydt. 4°.

D.—I. De verso van den titel luidt: Lof-dicht, || *Ter eeren* || Mr. Christian Martini Anhaltin, || op sijn Grondigh en Rechtsinnigh Schoolboeck || van wijnroyeryen. || *en* || *„Antwoort op de Geometrische Bril* (*en Brillema-* || *ker*) *onlanghs uytgegaen.*" 30 regelig vers door *D. I. Deane.* Dan blz. 29—39 „Half slaepende aenspraecke, over de, &c";

blz. 40—50 „Bewijs met fondamentale reeden, || DAT || CORNELIS van LEEUWEN || een Broddelaer en windtbuydel is, met alle de geene || die by hem geleert hebben, en noch leeren." Blz. 51—54 „Aengaende OOST en WEST-vindinge, daer schrijft || *Cornelis van Leeuwen* aldus van, in sijn tweede Voor-reden, || zijnde den aenhangh genaemt *den Bril voor de Amster-* || *damsche Belachelijcke Geometristen.*"

Blz. 54— 64. „Volght 't Roeyen van Regenbacken, Brouwers-kuypen, || en Beeckers, enz."

Blz. 64—67. „Volght de swaerte van Yzer en Ysere Kogels."

Blz. 67, 68. „Waerschouwingh aen *Cornelis van Leeuwen.*"

5)* ANTWOORDT || Tegen het || LASTERBOECKJE || *Van den* || *Amsterdamschen Belachelijcken Geometrist* || en *BRIL-SIFTER* || Klaes Hendricksz. Gietermaker. || Waer inne ick wederlegge/ || Al 't gene h [sic] uyt myn BRIL gesift heeft/ en de valsche Logens || die hy my te laste leyt; en oock noch vorder bewesen || wat voor een Broddelaer hy is. || By een gestelt door || CORNELIS van LEEUWEN, Geswooren Lantmeter, || en Liefhebber der Mathematische Konsten; resideerende op || de Zeedijck, daer de Stuurman uythanght. || [vignette: meetkundige figuur, voorkomende op blz. 76 van het boekje in Noot 2, maar nu met de meetkundige constructie.] T'AMSTERDAM Gedruckt voor den Autheur; || En men vindtse te koop by Hendrick Doncker, Boeckverkooper en Graet- || booghmaker in de Nieuwebrugh-steegh/ in 't Stuurmans Gereetschap/ || het derde Huys van de Nieuwebrugh/ in de Straet. Anno 1664. 4°.

A, B. Na den titel (met verso wit) volgt blz. 3—12, het werkje zelf.

6)* SCHOOL-BOECK || DER || WIJNROEYERYEN: || Waer inne geleert wordt || Het meeten van alle soorten van Vaten, door de Quadrat || en Cubick-roede, en oock 't maken van de selve, met noch || een onderrechtinge, hoemen sal meeten de Wannigheyt van || alle soorten van ronde Vaten, en noch de inhoudt van Regen- || backen, Brouwers-kuypen en Bekers, en mede de swaerte van || Ysere Kogels, door meetinge van een Passer te vinden. || Noch een Aenhangh/ || Genaemt den BRIL voor de Belachelycke Geometristen/ || Bestaende in eenige Geometrische en andere Questien/ die door || de selve aenslagen en my voorgestelt zijn/ dewelcke ick alle || klaer gedemonstreert en bewesen hebbe. || *DOOR* || Mr. CORNELIS van LEEUWEN, Geswooren Lant- || meeter, en Liefhebber in de Mathematische Konsten, residee- || rende op de Zeedijck in de Stuurman. || [vignette, een ton met de roeiing, zie blz. 19] || T'AMSTERDAM, || By HENDRICK DONCKER, Boeckverkooper en Graetboogh- || maker/ in de Nieuwebrughs-steegh/ in 't Stuurmans Gereetschap. 1663. 4°.

4 Blz., niet gepagineerd, bevatten titel, met verso wit. Dan 2 blz. „TOEEYGENINGE, || *Aen alle Liefhebberen der Konst van 't* || WYNROEYEN, || Dienende tot een Voor-reden desen Boecks." Gedateerd „*In Amsterdam*

den 6 *Juny* 1663" en gevolgd door een „GEDICHT op het WYNROEYEN, || Ter eeren den Konstrijcken Wis-konstenaer || Mr. CORNELIS van LEEUWEN" van WARNAAR HESSINCK.

Dan A—D, blz. 1—28: bevat „KORT BEGRYP || Van de Konst der || WIJNROEYERS, || Waer inne geleert wort, soo veel als een || Wijnroeyer noodigh is te weten."

Blz. 1—9 met 2 gegrav. plaatjes; „Van de Wannigheyt van alle soorten van ronde Vaten" en „Tafel van 't meeten der Wannigheyt" [van SYBRANT JANSZ CARDINAEL]. Blz. 10—19: en dan nog blz. 20—28 verschillende vraagstukken.

7)* Oprecht, Grondich en Rechtsinnigh || SCHOOL-BOECK || Van de || WIJNROYERYEN. || Waer inne geleert wordt: || Het meeten van alle Soorten van Vaten/ door de Quadrat en Cubicq- || roeden/ met de Wannigheydt van alle soorten der ronde Vaten/ noch ooch || mede den inhout van Regenbacken/ Brouwers kuypen/ Bekers en swaerte van || Yzere Kogels/ met het maken van den Roey en Duymstok tot Bosschieterye. || Als oock || Den *Quadrat*- en *Cubicq-Tafel*, || Tegens dat verbrodde, valsch en niets doogende, den Maker selfs || niet verstaende Schoolbocck van Wijnroeyeryen, onlanghs uytgegeven || door *Cornelis van Leeuwen*, Gezwooren &c. op de Zeedijck. Met || een antwoordt op zijnen *Bril* voor de Amsterdam- || sche Belacchelijcke Geometristen, || Door || CHRISTIAEN MARTINII ANHALTIN, || Oprecht School-houdende in de Konst van Cijfferen/ Geometrie/ || Landtmeeten/ Fortification op Landt af te steecken/ Italiaens en || Scheeps-Boeckhouden: tot Amsterdam, op de Zeedijck || daer de Konst-School uythangt, en de Stuur- || man op de Stock staet. || Met naerder uytschrijvinge van Oost- en Westvindinge. || [Boekdrukkers-ornament] || t'AMSTELREDAM, || By HENDRICK DONCKER, Boeckverkooper en Graet- || booghmaker, in de Nieuwebrugh-steegh, in 't Stuurmans || Gereetschap. ANNO 1663. 4°.

A—P. Verso van titel, is wit. Blz. 3, 4 „*Aen de Eer en Achtbare seer Discrete* || JAN PIETERSZ. BACKER, DIRCK van HELMONDT, BARENT WICHMANS, FRANS BEX, CORNELIS van RHYN, FEYNTE PIETERSZ., HENDRICK BANIER. Kooplieden en Wijnhandelaers." Blz. 5, 6 „LOF-DICHT || *Op 't konstigh en wel-gefondeert School-boeck der* || *Wijn-royeryen.* || VAN || *Den Rechtzinnigen en Konstrijcken* MEESTER, || CHRISTIAEN MARTINI ANHALTIN" van LE THEODORE. Blz. 7—26 bevat het werk, en daarin blz. 11. „Den Quadrat-Tafel met sommige thien deelen. NOTA: de getallen soo || ofte [lees: after] de stippel ofte punct staen, zijn thien gedeelten." Blz. 12 „Den Cubicq-Tafel met zijn vern deel het Cubicq-getal. NOTA: soo achter || het stippel staet, zijn 16 [lees 10] deelen." Blz. 22, 23. „Tafel van 't meeten der Wannigheydt."

Op blz. 27 volgt de titel enz. van Noot 4.

8)* Beschrijvinge van de nieuwe || RUYT-CAERT, || Zijnde een nieuwe

en volkomen onderwijzinge hoe men || op de selfde sal ontbinden de voornaemste stucken der Zeevaert, || niet alleen de cours-rekeninge soo na de platte als wassende || Caert, maar oock de Stroom-kavelinge. || *Midtsgaders* || Hoe men verscheyde *Astronomische* questien, tot de Zeevaert van || nooden zijnde, op de selve sal ontbinden, en dat door een nieuwe Inven- || tie, volghens welcke men alle Sphaerische reeckeninghe lichtelijck || kan zolveren. || Insgelijcks een klare Instructie om te vinden de Polus-hooghte, de mis-wijsinge || van 't Compas, en tot besluyt een generale regel van Oost en West te varen, || zijnde een Instructie om te vinden 't verschil der lenghte. || Beschreven door Mr. Abraham de Graef, *Mathematicus*, Schoole houdende || in de selve Konst, op de Nieuwendijck in de Nieuwestract, in de drie || vergulde Ossehoofden. || [Vignette: een schip met volle zeilen] || t'Amsterdam, || By *Picter Goos*, op 't Water in de Vergulde Zee-Spiegel. 1657. 4°.

A—N. Verso van den titel is wit, dan 2 blz. ongepagineerd „Voor-Reden" gedateerd „In Amsterdam den 28 November 1657." Blz. 5—50 het werk zelf, in IV Hooftstucken. Dan „Aenhangh van 't Ruyt-caert." „V^de^ Hooftstuck, Handelende van de Hoogh-metinge" blz. 51—71; „VI. Hooftstuck, Handelende van de Mis-wysinge van 't Compas" blz. 72—87; „VII. Hooftstuck, Handelende Van verscheyde noodtsaeckelijcke wetenschappen, die men, in Zee zijnde, moet observeren ofte waernemen" blz. 88—99. Blz. 100 is wit.

9)* Na een franschen titel „De seven Boecken || Van de || Groote || Zeevaert, || zijnde || Een volkomen klare, en konstige beschrij- || vinghe der Navigatie. || *t'eschreven door* Mr. Abraham de Graaf, *Mathematicus*. || [vignette: een stuurmansschool] || t'Amsterdam, || By *Pieter Goos*, op 't Water in de vergulde Zee-Spiegel, in 't Jaer 1658. || *Met Privilegie voor twintigh Iaren.*" Folio (verso wit) volgt de titel.

De seven boecken || Van de || Groote || Zeevaert, || Waer in beschreven is 'tgheen een Stuer- || man noodigh behoorde te weten. || Onderwijsende hoe men 't selfde sal doen op verscheyde manieren, soo wel || door de *Logarithmas*, *'t eevenredigh Liniael*, *'t Pleynschael*, *Ruytcaert*, *Streeck-schael*. &c || als met de Tafelen *Sinibus*, *Tangentibus & Secantibus* || En tot dien eynde zijn hier bij gevoeght de Tafelen *Sinuum*, *Tangentium & Secan-* || *tium*, ofte der *hoeckmaten Raeck-lijnen* en *Snylijnen*, met de *Logarithmis Sinibus &* || *Tangentibus*, en de *Logarithmis numeris* van 1. Tot 10000. Als mede || de Tafelen der *Kromstreecken*. || En noch verscheyde andere Tafelen tot de Zeevaert van nooden zijnde. || *Midtsgaders* || Hoe men de Tafelen *Sinus*, &c. sal maken. || En voorts suleken volkomen, klaren, en konstighe Instructie als noyt voor desen de || Stuerluyden in eenighe Zee-boecken is voor-ghesehreven, zijnde doorgaens verciert met || verscheyde nieuwe Inventien en Bewerekingen. || *Alles beschreven door* Mr. Abraham de Graef, *Mathematicus, woonende tot* Amsterdam. *Schoole houdende in de* || *selve Konst, op de Nieuwendijck*

in de Nieuwe-straet in de drie vergulde Ossehoofden. || Nae wel visiteren, wilt judiceren. || [Vignette: drie oorlogschepen, zeilende] || t'Amsterdam, || By *Pieter Goos* op 't Water in de vergulde Zee-Spiegel, in 't Jaer 1658. || *Met Privilegie voor twintigh Iaren.* Folio.

De verso van dezen titel bevat het „Extract uyt de Privilegie" van 3 December 1657. met „Ampliatie" ten aanzien van de instrumenten en kaarten. Dan 2 blz. opdracht „ *en de Wel-Edele en Mogende Heeren*, De Heeren Ghecommitteerde Raden Ter Admiraliteyt, residerende binnen Amsterdam." van Pieter Goos. Weder 2 blz. „Tot den Lezer" van Abraham de Graef.

De zeven boeken hebben elk afzonderlijke titels met den inhoud in verso, allen met het jaartal 1657, en alleen verschillende in inhoudsopgave.

a—f. Blz. 1—39, blz. 40 wit. Eerste Boeck (3 Hooftstucken) „Handelende van de Loop des Hemels; || Te weten, van de Sphaerische Elementen, de Circulen, ende Beweginghe der || Planeten, ende ten laetsten, een grondige Instructie van de Hemelsche en Aertsche Globe", [vignette: sterrekundige figuur, zie blz. 6].

f—mm. Blz. 1—91, blz. 92 wit. Tweede Boeck (2 Hooftstucken). „Handelende Vande Reeckeninge der platte ende *Sphaerische Triangulen*, soo wel door de || *Logarithmi* met *Additio* ende *Substractio*, als door de Tafelen *Sinus* &c." [vignette: meetkundige figuur, zie blz. 3].

Blz. 7 bevat den titel: „Tabulae || *Sinuum*, *Tangentium* || & *Secantium* || ofte der || Hoekmaten, Raeklynen || ende Snylynen, || Ad, Radius 100000. || Met de Logarithmi || der *Sinuum en Tangentium.*" Blz. 8 is wit: onderaan staat „Hier volght het Cijfer-werck, beginnende met de signatuer A, en eindigende met de signatuer G." Deze 72 ingeschoven bladz. zijn niet gepagineerd, en bevatten de goniometrische lijnen en hare logarithmen voor elke minuut, alsmede de Logarithmen der getallen in 5 decimalen, zonder verschillen.

Aaa—Iii. Blz. 1—96. Derde Boeck (5 Hooftstucken). „Handelende van de voornaemste Stucken || derselver. || Bestaende in de Hoogh-metingh, de Mis-wijsinge vant || Compas, en de Drie-hoecx-Rekeninghe op de gelijck- || gradige-Pascaerten, als mede de Stroom-kaveling, || ende ten laesten een seer klare ende grondige || Instructie van de Kromstreecx || Recckeninghe. || [vignette: eene meetkundige figuur, zie blz. 28].

Op blz. 68 onderaan staat „Nu volght de rest van 't Cijffer-werck, beginnende met de Signatuer H, || en eyndigende met de Signatuer N." De daarop volgende 8 ingeschoven bladen geven de „Tafel || Der || wassende || Latitudo || Ofte Vergrootende breete" en dan 57 blz. „Tafel || der || Kromstreeken."

Aaaa—Llll. Blz. 1—86, en 2 blz. wit. Vierde Boeck (VI Hooftstucken). „Tracterende || Van 't maken en passen op de, soo gelijck, als wassend-gradige-Pas- || caerten. Vande *Declinatie* der Zon ende

Sterren. Midtsgaders hoemen door || de reeckeninghe der *Sphaerische Triangulen* de uure des tijdts en verschey- || de andere saecken sal vinden: Ende ten laetsten een grondige || Instructie vande loop der Maen en 't bereekenen || der Water-ghetijden [vignette: meetkundige figuur, zie blz. 16].

Aaaaa—Eeeee. Blz. 3—39. Blz. 40 wit. VYFDE BOECK (III Hooftstucken). „Handelende van de voornaemste saecken, die men, || in Zee zijnde, moet *observeren*." [Vignette: een meetkundige figuur, zie blz. 5].

Aaaaaa—Hhhhhh. Blz. 3—60. SESTE BOECK (V Hooftstucken). „Tracterende van 't || EVENREDIGH LINIAEL. || Te weten: hoe men op 't selfde sal uyt-pas- || sen, soo de platte en *Sphaerische Triangulen*, als de Krom- || streecks-reeckeninge, en noch verscheyde an- || dere *Astronomische* questien [vignette: sterrekundige figuur, zie blz. 44].

Hierachter volgt A—C. Blz. 1—18, 2 blz. wit „AENHANGH || Op 't seste Boeck, waer in ghehandelt || wordt van een nieuw Instrument, welck ick noe- || me *Streeck-schael*."

Aaaaaaa—Mmmmmmm. Blz. 3—96. SEVENDE BOECK (VII Hooftstucken). „Tracterende || Hoe men de voornaemste stucken der Zeevaert sal || zolveren soo door 't Pleynschael, 't Ruyt-caert, als noch op || verscheyde andere manieren, en het besluyt zijn hier noch || inghestelt 100 konstighe Questien de Navi- || gatie aengaende." [Vignette, als bij Boeck VI].

Ten slotte nog „Register der zeven Boecken," 7 bladz.

10)* De || STARRE-KUNST, || *Beschreven door* || ABRAHAM de GRAAF; || *Leerende* || De hoedanigheden der beweginge van || alle zichtbare HEMELSCHE LIGHAMEN, || En 't berekenen haarder zichtbare plaatzen. || Mitsgaders, || *De hoedanigheden der verduistering van Zon en Maan*, || *en de berekeninge van dien.* || [Boekdrukkers ornament] || t'AMSTELDAM, || By PIETER GOOS, op 't Water by de Nieuwebrugh, inde || Vergulde Zeespiegel. A°. 1659. 4°.

Verso van den titel, wit. Dan 6 blz. ongepagineerd. „VOORREDEN || Aan de || LEZER" gedateerd. „t'Amsteldam, toen de Maan in || 't midden van zijn verduiste- || ring van den avont hier gezien || wiert. 1659."

A—Q. Blz. 1—125: waarop 3 blz. BLADWYZER || der || STARREKUNST." Aan het einde „*t'Amsteldam, gedrukt by Paulus Matthysz. (Voor Pieter Goos, op 't Water)* 1659."

Blz. 75—125 bevatten sterrekundige tafels.

11)* REDENERING || wegens de vinding || der || LENGTE || van || OOST en WEST. || *Door* ABRAHAM de GRAAF. 4°.

a, b. 13 blz. ongepagineerd.

12)* ABRAHAM de GRAAFS || *VIER BOEKEN.* || Dric vande || DRIEHOEKS- || METINGE. || En een vande || TELKUNSTIGEN: || In welke kort en klaar

verhandelt wert: zo || van 't maken der TELKUNSTIGEN, als || vande HOEKMATEN, RAAK- || en SNYLYNEN. || *Mitsgaders* || Vande ontbindinge der RECHTLINISCHE || en KLOOTZE DRIEHOEKEN. || *Alles met haar bewijs.* || [Vignette: eene meetkundige figuur, zie blz. 60] || t'AMSTELDAM. || By *Pieter Goos*, op 't Water in de Vergulde || Zee-Spiegel, Anno 1659. 8°.

Verso van titel is wit. Dan „Tafel om alle Telkunstigen te maken door vergaring" met Tafel A en B; dan het „Tot den LEZER." gedateerd „In Amsteldam, den 23 October 1658". 2 blz. ongepagineerd.

A—S. Blz. 1—271. (blz. 272 is wit): bevat

Blz. 1—39. EERSTE BOEK. *Van de Hoedanigheden en 't maken der* TELKUNSTIGEN.

Blz. 40—88. TWEDE BOEK. *Vande eigenschappen, vergelijkingen en 't maken der* Hoekmaten, Raak- en Snylijnen.

Blz. 89—144. DARDE BOEK. *Vande eigenschappen, vergelijkinge en ontbindinge der* Rechtlinische Driehocken.

Blz. 145—255. VIERDE BOEK. *Van de Eigenschappen, Vergelijkinge en ontbindinge der* Klootze Driehocken.

Blz. 256—271. Bijvoegsel. 17 Voorstellen.

13)* PRINCIPIA ARITHMETICAE, || Theoreticae, & Practicae. || *Of de* BEGINSELEN der || TELKUNST, || *Of* || REKENKUNST; || Haar *Eigenschappen* en *Toepassing*, || Voornamelijk in de Koophandel. || *Alles, na de wijze van* Euclidis *Meetkunst, Wis-* || *kunstig bewezen.* || Een Werk, bequaam zijnde, om voor des zelfs naerstige || Onderzoeker, in korten tijt, te komen tot het hoogste oog- || merk van kennis in de Rekenkunst; dewijl daar in, niet || alleen byna alle voorvallen worden verklaart, maar || ook getoont wort d'oorspronk van alle Regelen, || en Rekeningen, die men daar toe gebruikt. || *Zeer nut voor Boekhouders, en Oplossers van allerhande sware Koop-* || *mans Rekeningen, dewijl daar in gevonden werden de Voor-* || *vallen, en korte manieren, die op de voornaamste* || *Komptoiren voorvallen, en gebruikt werden.* || Beschreven door ABRAHAM de GRAAF, Boekhou- || der, Rekenmeester, enz. tot Amsterdam [vignette: allegorische figuur, voorstellende de „ARITHMETICA"] || t'AMSTERDAM, Gedrukt bij Steven van Lier, || Voor den Autheur, in de Niezel, naast de Witte Ruit, daarze || te bekomen zijn; ook by *Pieter Goos* en *Jan Riewertsz.* || Boekverkoopers. 1662. 8°.

Voorwerk 16 blz. bevat titel, met verso wit. „VOORREDEN" 10 blz. gedateerd „In Amsterdam, den 35 Novemb. in 't jaar, || na Christi geboorte, 11405, *tellende al-* || *leen met dese* 1. 2. 3. 4. 5. 0. *Talletters.*"; BLADWYZER 2 blz.; „AXIOMATA || of || *Algemeene kundigheden*" 2 blz.

A—Fff. Blz. 1—832. Het werk in V Boeken.

14)* WISKONSTIGE || ARITHMETICA, || *Zijnde een korte Verhandeling van de Na-* || *tuur der Cyfer-konst, in haar begin, mid-* || *den en einde, beneffens een duidelyke on-* || *derrigting om die te verstaan:* || Waar agter

tot Toepassing voor den Leer-||ling is by gevoegt een kort || Exemplaar-Boekje, || Inhoudende, alleenlyk die Regels en Vraag-||stukken, die in de Negotie voorvallen; met||een Verklaring van den inhoud van yder Re-||gel en bewerking deszelfs, op de kortste ma-||nier, wydlopig verhandelt door||Abraham de Graaf, || En nu op deze ordre gebragt door||A. van Dam.||[Boekdrukkers ornament]|| Tot Amsterdam, || By de Wed: van Gysbert de Groot||op de Nieuwen-dyk. 1696. 8°.

Voorwerk 8 blz. verso van den titel wit; opdracht aan „Edele, Wijze Agtbare||Heer, ||Albert Bentes, ||*Out Schepen der Stadt*||Amsterdam" van A. van Dam. 5 blz. „Op de Wiskunstige||Archimetica [sic]||Van Abraham de Graaf||Verkort door||Antoni van Dam." Van A. Bogaert. 1 blz.

A—F. Blz. 1—96. „Mathematica, || of || Wiskonst, || van de|| Arithmetica."

Hierachter komt dan:

14a)* Exemplaar-boekje||Van de||Arithmetica, ||Zynde een vervolg van de Wis-||konstige Arithmetica: ||*Inhoudende (beneffens een korte aanleyding*||*tot de beginselen der Cyferkonst) alleenlyk die Re-*||*gels en Vraag-stukken, die in de Negotie voor-*||*vallen, en door een evenredige Rekening*||*moeten gevonden werden.*||Met een korte Verklaring van den Inhoud van||yder Regel, en Bewerking des zelfs, || op de kortste manier||*In 't breede verhandelt door*||Abraham de Graaf,||*En op dese order gebragt door*||A. van Dam.||[Ornament]||Tot Amsterdam,||By de Wed: van Gysbert de Groot,||op den Nieuwen-dyk. 1696. 8°.

Blz. *3 tot *12. Verklaring.

A—F. Blz. 3—72 het werk zelf, dan 4 blz. niet gepagineerd „Aanwyzing||van de||Paginaas of Bladzyden." Aan het einde: „Tot narichting dient, dat het Tweede Deel||van dit Cyferboekje, namentlijek het Exemplaar-||Boekje, ook apart tot gebruik voor Leerlingen||verkogt wert.

15)* Exemplaar-Boekje||Van de||Arithmetica, ||Zynde een vervolg van de Wiskonstige||Arithmetica: ||*Inhoudende de gansche Reekenkonst, beginnende met de*||*allereerste gronden; en zoo voortgaande tot alles wat*||*op een Koopmans Comptoir of in de Negotie voor-*||*valt, 't welk door een eevenreedige Reekening*||*moet gevonden worden; niet alleen zeer dien-*||*stig om in de Schoolen; maar ook van een*||*yder die zig maar eenigzints tot de Negotie*||*zoekt te begeeven gebruikt te worden.*||Met een Verklaaring van den Inhoud van yder||Reegel in 't byzonder beneevens desselfs|| bewerking op de kortste en gemak-||kelykste manier.||*In 't breede verhandeld door*||Abraham de Graaf.||*En op deeze order gebragt door*|| A. van Dam.||*En nu op nieuws zeer Nauckeurig naagezien, met veel*|| *nuttige en noodige aanteekeningen en zommen ver-*||*mecrderd en verbeeterd, door* || A. S. Habelius.||Zynde deze Druk vermeerdert met een

Appendix of Aanhangsel. || .Te AMSTERDAM, || Bij JAN MORTERRE. || Boekverkoper over het Zaandammer Veer. 8°. [uit de Appendix, in Noot 16, blijkt het jaartal 1761].

Voor deze titel komt een fransehe met korten titel.

A—K. Blz. 3, 4. VOORREDEN, blz. 5—157 het werk. Dan „BLADWIJZER" 2 blz. ongepagineerd en nog „CATALOGUS van Boeken," 1 blz.

Hieraehter volgt dan:

16)* APPENDIX || OF || AANHANGZEL || op het voorgaande Werk. || *Meerendeels getrokken uit de* Arithmetiea *van* || *den Geleerde Wiskonstenaar* Marter Wil- || kens, *op nieuw overgezien en van veele* || *fouten gezuiverd.* || Benevens een Inleiding tot de vermaakelyke || Vraagen, en Voorstellen. || DOOR || ARNOLDUS BASTIAAN STRABBE || Leermeester der *Arithmetica* en Wiskunde te || Amsterdam || [ornament] || Te Amsterdam, || By JAN MORTERRE, || Boekverkoper over het Zaandammer Veer. 1761. 8°.

Blz. V—VIII. „VOORREDE || AAN DEN || LEEZER" geteekend „Actum in Amsterdam, toen || de zon 9 graaden in *Leo* was, || in 't Jaar onzes Heeren en || Zaligmakers 12053 de tallet- || ters zyn 0. 1. 2. 3. 4. 5: || A. B. STRABBE.

Blz. IX—XVI. „INLEIDING || TOT DE VERMAAKELIJKE || VRAAGEN EN VOORSTELLEN."

A—G. Blz. 1—106 bevat 306 voorstellen.

Nog 4 blz. ongepagineerd „CATALOGUS."

17)* DE BEGINSELEN || van de || ALGEBRA || of || STELKONST; || Volgens de manier van || RENATUS DES CARTES, || *Verklaart met uytgelezene Voorbeelden; zoo wel in de* || *Meetkonst, als in de Rekenkonst,* || Door || ABRAHAM DE GRAAF; || [Vignette: een brandende lamp met het onderschrift „OMNIBUS"] || t'AMSTERDAM, || By JAN RIEWERTSZ, Boekverkooper, in de Dirk van || Assensteeg, in 't Martelaars Boek, 1672. 4°.

Verso van den titel is wit; dan „Aan den LEZER" 4 blz. ongepagineerd, gedateerd „In Amsterdam, den 1 Februarii, 1672."

A—Pp. Blz. 1—298. „ALGAEBRA [sic] ofte STELKONST" in VI Deelen.

18)* DE GEHEELE || MATHESIS || OF || WISKONST, || Herstelt in zijn natuurlijke gedaante: || Door || ABRAHAM DE GRAAF. || [Vignette: meetkundige figuur, zie blz. 287 van het werk in Noot 28] || t'AMSTERDAM, || Gedruckt voor den Autheur. ANNO M.D.CLXXVI. 4°.

Verso van titel wit; dan „VOORREDEN" gedateerd: Amsterdam den 12 Maart 1676, 10 blz.

A—Ss. Blz. 1—322, het werk in XIII. Boeken.

Daarop „NAREDEN" 2 blz. ongepagineerd.

19)* DE GEHEELE || MATTHESIS || OF || WISKONST, || Herstelt in zijn natuurlijke gedaante: || Door ABRAHAM de GRAAF. || [Vignette, stuurmans-

school als in het boekje van Noot 9] || t'Amsterdam, || Gedrukt, by Jacobus de Veer, || Voor Jan ten Hoorn, Boekverkooper over 't Oude Heeren Logement, || in de History Schryver. 1694. 4°.

Verso van titel wit, dan „Voorrede" 14 blz.

A—Rr. Blz. 1—318, hetzelfde werk in de vorige Noot. Ook hier komt de ongepagineerde „Nareden;" maar daarachter volgt nog „*Beright* aan den Boekbinder," waaruit blijkt, dat III Boek heeft 14 Platen; V Boek heeft 14 Platen; VI Boek heeft 5 Platen; VIII Boek heeft 7 Platen; IX Boek heeft 6 en 8 Platen; X Boek heeft 16 Platen; XI Bock heeft 10 Platen; XII Boek heeft 10 Platen; XIII Boek heeft 13 Platen. Bovendien zijn er nog vele figuren in de tekst zelve.

20)* De Kleene || Schatkamer. || Of een korte beschryving || Van de || Konst der Stierlieden, || Aanwyzende de middelen hoemen door Regelen een || Schip zal Stieren over Zee van de eene || Haven tot de andere. || Door || Abraham de Graaf || [vignette: een schip in vollen zeilen] || t'Amsterdam, || Voor den Autheur. || By Paulus Matthysz in de Stoofsteeg, gedrukt. || 1680. hoog 8°.

Verso van titel is wit: dan „Voorrede" 2 blz. ongepagineerd.

A—G bevat.

Blz. 1—80 het werk zelf.

Biz. 81—105. „Byvoegsel || Van de || Driehoeks-rekening." „Volght de streek-tafel" 2 blz. ongepagineerd, 1 blz. wit.

20a)* Daarop A—O. bevat. „Tabulae || *Sinuum, Tangentium* || *& Secantium,* || Of van de || Hoekmaten, Raaklijnen || en Snylynen, || waar van dat || *de Radius is* 100000." 45 Blz. „Tafel || van de || *Vergrotende Breete* || in tiende deelen van minuten." 12 blz.; „Tafel der Kromstreken" 37 blz. „Tafel || Van sommige der voornaamste Plaatzen" 2 blz. „Tafel || *van de voornaamste* || Starren" || 1 blz. „Tafel || *Van de* || Sons Declinatie" 4 blz. „Exame op de Konst der Stierlieden." 2 blz.; alies ongepagineerd.

21)* De Kleene || Schatkamer, || Het I Boek || Van de || Konst || Der || Stierlieden. || Door || Abraham de Graaf. || *Den derden Druk.* || [Vignette een oorlogschip met volle zeilen] || t'Amsterdam, || By Joannes Loots, Boek, Zeekaartverkooper, en || Graatboogmaker in de Nieuwenbrugsteeg, in de || Jonge Lootsman, 1703. || *Den Autheur kent geen voor de zynen, als die met de eygen hand* || *van zyn zoon zyn ondertekent.* Aldus || J. de Graaf. hoog 8°.

Verso van den titel is wit, dan „Voorreden" van A. de Graaf met „Nota" van zijn zoon Isaak de Graaf, waaruit blijkt waarom de volgorde hier veranderd is; zie Register (1 blz.).

Inleyding, Deelen II, Hoofdstuk III—V, Deel V, I en II Hoofdst. I—III.

A—F. Blz. 1—96. het werk zelf.

G—Q. Blz. 97—250. BYVOEGSEL: dan 32 blz. ongepagineerd bevat de tafels.

Daar achter

21a)* DE || TAFELEN || DER || SINUUM, ∪ TANGENTIUM, ∩ EN ⌐ SECANTIUM, || Ofte der || Hoekmaten, Raaklynen en Snylynen, || Als mede de || Tafel der vergrootende Breete, || *Achter de selve de* || LOGARITHMI || der Hoekmaten, Raaklynen en Snylynen. || *Als ook de* || LOGARITHMUS NUMERI || van 1 tot 1000. || *Met welke Logarithmische Tafelen alles ligt door* || *toevoeging en aftrekking gerekent word.* || En achter deselve volgt de || Tafel der Kromstreeken, || van Myl tot Myl uytgerekent tot 80 Graden Breete: || *Zynde in desen Druk veel fouten by andere ingesloopen* || *verbetert en gesuyvert.* || t'AMSTERDAM, || By JOANNES LOOTS, Boek-, Zee-kaartverkooper en || Graadboogmaker, in de Nieuwe Brugsteeg, in de || Jonge Lootsman. 1707. hoog 8°.

A—Dd. 232 blz. ongepagineerd.

Daarachter verder

21b)* TAFEL || Van de Voornaamste Zee-plaatsen, || des bekenden || AARDRYKS. || Aanwyzende haar || BREETE en LENGTE || *Beginnende, de Lengte van* El Pico Del Teida, || *op* Ilha Teneriffe. || Op nieuws overgezien, en na de beste Kaarte || verbetert. || [Vignette: hetzelfde schip van N°. 21] || Tot AMSTERDAM || By JOANNES LOOTS, Boek, Zee-kaartverkooper en || Graadboogmaker in de Nieuwenbrug steeg, in de || Jonge Lootsman. Anno [niet ingevuld]. 8°.

A—C. 24 blz. ongepagineerd.

Men ziet het, dat deze 3e Druk veel uitgebreider is dan de eerste van Noot 20.

22)* INSTRUCTIE || Van het || ITALIAANS || BOEKHOUDEN. || Met een || MEMORIAAL || Toegepast op de || NEGOTIE || Particulier, in Commissie, en in Compagnie. || DOOR || ABRAHAM DE GRAAF. || [vignette: het Monogram van A. d. G.] || t'AMSTERDAM, *voor den Autheur.* || By BARENT VAN LIER, op de Egelantiers-graft gedrukt, 1688. folio.

Verso van den titel is wit: dan „AAN DEN LEEZER." 2 Blz. ongepagineerd.

A—O. Blz. 1—108. V Deelen en „APPENDIX || Wegens het || GERRUYK || Van de || BY-BOEKEN."

23)* Deze derde druk heeft denzelfden titel: maar na de vignette volgt: *Tot HARDERWYK,* Gedrukt by HERMAN RAMPEN; || En sijn mede te bekomen || Tot *AMSTERDAM,* By de Weduwe van GYSBERT DE GROOT, || op de Nieuwen-Dijk, tussehen de twee Haarlemmer-Sluysen, in de Bijbel. 1693. folio

24)* De vijfde druk heeft op den titel vóór de Monogram:

En deze vyfde Druk gecorrigeert van al de voorgaande Fouten || *en met veel nodige Aantekeningen verrijkt.* || Door P. F. C. [dat is P. F. CHICOT].

En daarachter:

t'AMSTERDAM, || Bij de Wed. J. LOOTS en ISAAC ZWIGTERS, Boekverkoopers in de || Nieuwe Brugsteeg, in de Jonge Lootsman 1728. || NB. Den Autheur erkent gene Exemplaren voor de zijne/ dan die bij de Wed. J. Loots || en Isaac Zwigters zijn gedrukt. Folio.

25)* Deze achtste druk is mede hetzelfde werk. Op den titel staat vóór de vignette:

En deze Agtste Druk gecorrigeert, Gezuivert van al de voor- || *gaande Fouten, en met veel nodige Aantekeningen verrijkt.* || DOOR N. S. [dat is NICOLAAS STRUYCK].

Achter de Monogram:

Te AMSTERDAM, || By ADAM MEYER, Papier en Boekverkooper op de Nieuwe Zyds || Voorburgwal over de Onvolmaakte Tooren. *In de Zwarte Hen.* Folio. Denkelijk 1790. Zie blz. 5.

26)* Het Werk || VAN WIJLEN || ABRAHAM DE GRAAF, || OVER HET || BOEKHOUDEN || GEJOURNALISEERD, || VOLGENDS DE GEWONE ZOOGENOEMDE || Italiaansche of Dubbelde Methode; || door || N. A. VESTIEU || *BOEKHOUDER TE AMSTERDAM,* || *en voor zijne Rekening gedrukt.* || Te AMSTERDAM, bij || JOHANNES VAN DER HEY, || Boekverkooper op het Water bij den Dam. No. 7. 4°.

Verso van den titel bevat onderteekening van VESTIEU, gedateerd „*Amsterdam* 12 *Maart* 1806."

„VOORBERIGT" 1 blz. Lijst der Inteekenaren. 1 blz.

A—T. Blz. 1—73, blz. 74 wit. Op blz. 75 „GEDRUKT TE AMSTERDAM, || TER BOEKDRUKKERYE VAN *G. VAN TYEN.*"

27)* INSTRUCTION, || Pour tenir les || LIVRES EN PARTIES DOUBLES || Ou à L'ITALIENNE. || Avec trois || MEMORIAUX || Concernant un || NEGOCE || Particulier, en Commission, & en Compagnie. || PAR || ABRAHAM DE GRAAF. || *Traduit de l'Hollandois, corrigé & augmenté de plusieurs* || *annotations très-importantes.* || PAR || PAUL FRANÇOIS CHICOT, || *Maitre Ecrivain, Arithmeticien & Teneur de Livres.* || [Vignette: Monogramme de A. de G.] || A AMSTERDAM, || chez JEAN LOOTS, Marchand Libraire dans la ruë du Pont Neuf, || au Jeune Pilote. 1718. Folio.

In verso van titel een vierregelig vers. Dan „Au Leeteur" van P. F. CHICOT. 2 Blz. ongepagineerd.

A—O. Blz. 1—112, het werk.

28)* INLEYDING || TOT DE WISKUNST; || Of de || BEGINSELEN || Van de

GEOMETRIA || EN || ALGEBRA, || Door || ABRAHAM DE GRAAF. || *De tweede Druk*, || [Vignette: meetkundige figuur, zie blz. 194] || t'AMSTERDAM, || By JOANNES LOOTS, Boekverkooper in de Nieuwe Brugsteeg. || in de Jonge Lootsman. 1706. 4°.

Verso van titel is wit; dan „VOORREDEN" gedateerd „*Rynsburg, den* 1 *Januarij* 1706." 4 Blz. ongepagineerd.

A—Aaa. Blz. 1—375, in II Boeken. Blz. 376 wit.

Blz. 1—106. HET I. BOEK. Van de BEGINSELEN der GEOMETRIA Ofte MEETKUNST.

Blz. 107—375. Het II Boek. Van de BEGINSELEN der ALGEBRA Ofte STELKUNST.

29)* ANALYSIS, || of || STELKUNSTIGE || ONTKNOPING || In de || MEETKUNSTIGE WERKSTUKKEN: || *Vindende van hen* || De Grootste en Kleenste; de Raaklynen op de Krom- || me; de Plaatzen; de Ontbinding der bepaalde || Werkstukken door de Plaatsen; en de || Quadratura van eenige Krom- || linische Grootheden. || *Door* || ABRAHAM DE GRAAF || [Vignette: meetkundige figuur, zie blz. 144] || t'AMSTERDAM, || By JOANNES LOOTS, Boekverkoper in de Nieuwe Brugsteeg, || in de Jonge Lootsman. 1706. 4°.

Verso van titel is wit. Dan „VOORREDEN" gedateerd „*Rynsburg den* 1 *December* 1706." 3 blz. Dan „REGISTER" 3 blz. alles ongepagineerd.

A—Ccc. Blz. 1—391 in IV Boeken: blz. 392 is wit.

Blz. 1—69. HET I BOEK. Van de GROOTSTE en KLEINSTE. Anders genaamt *De Maximis & Minimis.*

Blz. 70—147. HET II BOEK. Van de KROMLINISCHE PLAATZEN.

Blz. 148—311. HET III BOEK. Van de ONTBINDING der BEPAALDE MEETKUNSTIGE WERKSTUKKEN. Door middel van de PLAATZEN.

Blz. 312—391. HET IV BOEK. Van de QUADRATURA, *Of de vergelyking van het Kromme met het Rechte.*

30)* DE || VERVULLING || Van de || GEOMETRIA en ALGEBRA, || Begrepen in het Boek genaamt de || INLEYDING tot de WISKUNST; || Handelende || Van de voornaamste Eygenschappen der KEGELSNEDEN, || en de Ontbinding der Aequatien van DRIE, VIER, || en MEER Dimensien tot in 't oneyndig. || Door || ABRAHAM DE GRAAF. || [Vignette: eene meetkundige figuur, zie blz. 27] || t'AMSTERDAM, || By JOANNES LOOTS, Boekverkooper in de Nieuwe Brugsteeg, || in de Jonge Lootsman. 1708. 4°.

Verso van den titel is wit; dan „VOORREDEN" gedateerd „*Amsterdam den* 21 *October* 1707," 2 blz. ongepagineerd.

A—S. Blz. 1—144, in II Boeken.

Blz. 1—35. Het I Boek. Van de KEGELSNEDEN.

Blz. 36—144. HET II BOEK. Van de ALGEBRA, *Of De Oplossing van de Aequatien van drie, van vier, en van meer Dimensien tot in 't oneyndig.*

31)* ABRAHAM DE GRAAFS || KLEINE SCHETS || Van het || ITALIAANS

of || Koopmans Boekhouden || Bestaande in een kort || Memoriaal || Journaal || en || Grootboek, || Als mede || Een beknopte Onderrechting hoedanig men een *Boek moet* || *sluyten*; en *de Balance daarop formeren*; met een || Alphabeth achter aan gevoegt. || [Vignette: het Monogram van A. de G.] t'Amsterdam || Bij de Wed. J. Loots en Isaak Zwigters, Boekverkoopers in de || Nieuwe Brugsteeg, in de Jonge Lootsman, 1728. || NB. Den Autheur erkent geene Exemplaren voor de zijne/ dan die bij de Wed. J. Loots en Isaac Zwigters zijn gedrukt.

A. 16 blz. gepagineerd, titel, 1, 1, 2, 2, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4; nog 3 blz. ongepagineerd.

32)* Formulaire || D'un || Journal || et || Grand Livre || en || Parties doubles || Ou à l'Italienne || Avec l'explication pour en faire la Balance suivant le || Memorial, || *Mis à la tête de cette Ouvrage pour Modelle.* || Par || Abraham de Graaf. || *Traduit & corrigé* || Par || Paul François Chicot, || *Maitre Ecrivain, Arithmeticien et Teneur de Livres.* || [Vignette: Monogramme van A. de G.] || A Amsterdam || chez Jean Loots, Marchand Libraire dans la ruë du Pont Neuf, || au Jeune Pilote. 1718. Folio.

A. 16 Blz. ongepagineerd.

33)* De vier Boecken van 't || Vergulde Licht || der || Zee-vaert, || Ofte || Konst der Stuerlieden; || *Bestaende in 't gheen een* Stuerman *hoogh-noodigh* || *behoorde te weten*: || Ten eersten, onderwijsende hoe men 't selve sal doen op ver- || scheyde manieren, soo wel door de Logarithmus, als door de Tafelen || Synus, Tangens ende Secans, ofte Hoeckmaet, Raeck-lijn, en Sny-lijn: als mede || door de Streeck-Tafel: als oock een korte onderrichtinge van 't maken der Tafel Synus; en || voorts sulcken volkomen klaren en konstigen Instructie, als noyt voor desen de Stuerlieden in || eenige Zee-Boecken is voor-geschreven, zijnde doorgaens verlicht met verscheijden Tatelen, || ende nieuwe inventien en bewerckinge. Dit alles beschreven door *Claes Hendricksz. Giettermaker* || *van Medemblick*, Lief hebber der selver Konsten, eertijdts ter Zee gevaren hebbende, ende nu || School houdende tot *Amsterdam* op de Brouwersgracht; leerende een yegelyck Schrijven, || Cijfferen, Boeckhouden, Geometria, Landen, Bergen, Bossehen, Rivieren ende Toorens || meeten; leerende oock de ses eerste Boecken Euclidis, en op yeder werkelycke Propositie een || Questie: midtsgaders de loffelycke ende vermakelycke Konst der Stuerlieden op verscheyde || manieren. || [Vignette: een schip in een cirkel, met randschrift „Claes .Hendricksen. Gietermaker .van. Medenblick. Anno. 1660."] || t'Amsterdam, Anno 1660. || Bij Hendrick Doncker, Boeckverkooper en Graed-Booge-maker/ in de Nieuwe-brug-steegh/ || in 't Stuermans Gereetschap; ende by den Autheur, op de Brouwers-gracht/ in de || Konst-schoole/ die alle dese Boecken met sijn eygen handt onder-geteekent || heeft/ als volght. 4°.

Voor dezen titel, staat er een, geheel gegraveerd. Een goed portret van den schrijver in ovalen lijst, waarlangs „CLAES HEYNDERICKS GIETERMAKER, GEBOREN TOT MEDEMBLICK. Ao. 1621." Daaronder eene wiskundige school, en daarboven het begin van het opschrift „Vergulden Licht der Zee-vaert || ofte || KONST der STUUR-LIEDEN, || *Synde een Volkomen en Klaere Onderwijzinge der* NAVIGATIE || Beschreven || door," waarop dan het randschrift van het portret volgt. Ter weerszijden van het portret allerlei wis- en zeevaartkundige instrumenten, gedeeltelijk in gebruik van twee vrouwen. Onder aan „t' Amsterdam Gedruckt. || Bij Hendrick Doncker, *Inde Nieuwbrugh steeg in 't Stuurmans gereedschap.*"

In verso van den titel „een SEE-COMPAS," dan Opdracht. „Aen de Edele, Erentfeste, seer voorsieni- || ge Heeren Bewint-hebberen van de Ge- || octroyeerde Oost-Indische Compagnie, ter Kamer || van AMSTERDAM." 22 in getal, 6 blz.: Dan „AUTHEUR || TOT DEN || LEZER" gedateerd „Actum in Amsterdam, de Sonne zijnde in Scorpius, Anno 1660" 5 blz. alle zonder pagineering. In verso de titel.

Het Eerste BOECK || VAN 'T || Vergulde Licht der ZEE-VAERT, || Ofte de Konst der || STUERLIEDEN: || *Handelende van eenige stucken der selver.* || Eerstelyck, bestaende hoe men de Mane-Cirkel, Gulden Getal, en d'Epacte, || Nieuwe, volle, en ouderdom der Mane vinden sal: Ten tweeden, hoe men de Sonne- || Cirkel, Sondaghs-Letter, Paesch-Feest na d'Oude en Nieuwe-Stijl vinden sal: Ten || derden, een kort begryp van de Periodus Juliana, en haren oorsprongh; Ten vierden, || van 't vinden der Water-getijden, als oock van de Massonnen en Passaed-Winden op || verscheyde plaetsen; Ten vijfden, hoe men de Son en Maens Graed sal vinden op || verscheyde manieren, als oock de Maens op en onder-gangh, en hoe langh sy dage- || lijcks schijnt, als mede hoe men de uure des nachts aen de Sterren sal bekomen: Ten || sesten, verklaringe vau eenige Woorden die in de konst van de Zee-vaert ghebruyckt || worden, ende die men nootsakelijck moet verstaen: Ten sevende, hoe men een Astro- || labium sal proeven en gebruycken, als mede hoe men een Graed-Boogh sal makeu en || gebruycken, met noch meer andere curieusheden: Ten achtste, hoe men de Sons de- || clinatie sal vinden, en door de selve de Sons Graed, als oock haer Evenaers lenghte: || Ten negende, hoe men door gemeeten hooghte aen Son en Sterren de Polus hooghte || sal bekomen, als mede wanneer de Sterren op haer hooghste en leegste zijn be-Noor- || den 't Zenith, en hoe men de selve aen den Hemel sal leeren kennen: Ten thiende, || hoe men de miswijsinge der Compassen door twee en een peylinge sal vinden, als mede || hoe men de selve sal vergoeden: Ten elfde, hoe men de Sons waren op en onder-gang || sal vinden, als oock een generale beschryvinghe over de kracht ende oorsprongh der || Magneet ofte Zeyl-steen, als mede de uure des tijts van de Sons op en onder-gangh; || midtsgaders noch meer andere dingeu, die pertinent hier beschreven staen, als oock in || ordre vervolgende voorge-

stelt. || Beschreven door CLAES HENDRICKSZ. GIETTERMAKER [sic] || [vignette: meetkundige figuur voor de miswijzing van het kompas]. Verder als boven.

A—V. Blz. 1—160.

Het tweede Boeck ... Tracteerende, || Eerstelijck, hoemen den Radix quadraets-wortel sal vinden, als oock een kort begrijp || der Hoeck-maetstafel tot voorbereydinge der platte drie-hoecks reeckeninghe: Ten || tweeden, te vinden een Boogh van een bekende Synus Tangens, en Secans, als mede || den Boogh ofte den Hoeck van een bekende Synus Pijl, ende de Secans der Logarith- || mus; Ten derden, van 't uyt-rekenen der recht-hoeckige en scherp en plomphoecki- || ge platte drie-hoecken: Ten vierden, hoemen 't Compas sal leeren, met haer verklaringhe: Ten || vijfden, hoe veel mijlen men op yder streeck moet seylen, eer men een Graedt der breette ghe- || wonnen heeft, als mede hoe veelmen van de Meridiaen geweecken ofte in langhte verandert is, || met noch eenige Tafelen, daer op passende: Ten sesten, hoe men Koers veerheyt, langhte, en bree- || te sal vinden op verscheyden manieren na de gelijck-gradighe Pascaert, als oock koppel-koersen || en stroom-kavelingh, midtsgaders van 't onvermoghen der ghelijck gradighe Pascaerten, en hoe || men de selve sal maecken en ghebruycken, met noch eenighe andere nootwendigheden: Ten se- || venden, van 't maecken der Tafelen Synus, alsoock de Tafel der vergrootende breete: Ten acht- || sten, van 't gebruyck der wassende grade Pascaerten, midtsgaders de krom-streeks reeckeninge, || en waer in de selve bestaet, als mede van 't uyt-reeckenen van Oost, West, Zuyd en Noord: Ten || negenden, hoe men vinden sal koers veerheyt, langte en breete, na de wassende Grade-kaert || op verscheyde manieren: Ten thienden, van 't uyt-reeckenen der op-merckens, als oock een || verklaringhe om Oost en West te varen: Ten elfden, om goede gissinghe te leeren maecken, als || mede hoe men daghelijcks sijn Iournael ofte dagh Tafel aengaende de Zee-vaert, houden en aen- || teyckenen sal: Ten twaelfden, by ongheval alle Boecken, en Instrumenten verlooren hebbende, || noch sonder het selve soude konnen voort komen; Ten darthiende, inhoudende dartigh exem- || pelen met alle haer vraghen beantwoordt, als oock tot besluyt van dit tweede Boeck, volgende || eenighe Vraghen ende Antwoorden, tusschen een Schipper ende Stuyr-man, aengaende som- || mighe Koersen, gronden, diepten en ondiepten. || Beschreven door ... [Vignette: meetkundige figuur, zie blz. 166]. Verder als boven.

In verso van dezen titel twee gedichten.

X—Pp. Blz. 163—300.

Het Derde BOECK ... Tracteerende || Eerstelijck, van de ontbindinge der Sperische [sic] Triangelen ofte Kloot- || sche Drie-hoecken, 't welck is het fondament daer de gantsche Astronomia op || ghegront is, want sonder 't selfde kander niet tot sijn volkomen effect gebracht || worden, waer af ick voor eerst gestelt hebbe eenige bepalingen: Ten tweeden, ||

hoe men door rekenen de recht en scheef-hoeckige klootsche drie-hoecken sal bekomen: || Ten derden, door wat middel gesien wort den damp-kloot, eu hoe die een oorsaeck is des || dageraets, en hoe men de selve door rekenen sal vinden: Ten vierden, van 't rekenen der || Sons declinatie: Ten vijfden, van de Sterren, te berekenen hare assentie recta eude de- || clinatie: Ten sesten, hoe men door de Sperische rekeningh sal viuden de uure des tijdts, || mitsgaders verscheyden andere Astronomische voor-stellinge, met haer solutien: || *Beschreven* enz. [Vignette: meetkundige figuur, zie blz. 347]. Verder als boven.

In verso van dezen titel, eene aanhaling uit APOLLONIUS.

Pp—Xx. Blz. 303—350.

Het vierde BOECK || OFTE || AENHANGH: || Bestaende: || In hondert en vier-en-veertigh Questien ofte Voor-stellinge van ver- || scheyde soorten ofte materie, aengaende d'Navigatie, *Geometria*, *Landt-* || *meeten*, *Toorens meeten*, *Arithmetica*, als *Astronomia*, waer af sommige met haer || Figueren zijn voor-ghestelt, ende eenige door haer bewerckinge bewesen, || maer meestendeels ghestelt tot oeffeniuge: Hier na volght nog een Toe- || voegh-sel, bestaende in desen: Eerstelijck, hoe men een Horizontale ende || Victicale [sic] Sonne-Wijser sal maecken: Ten tweeden, om door de Sons hoogte || te nemen door een Perpendiculaer, en haer schaduwe, om daer door als dan || de Pools hooghte te vinden: Ten derden, als bekent is de Pools hooghte || ende Middaghs hooghte vau de Son, ende de langhte van de Stock ofte Per- || pendiculaer, om daer door te vinden de lànghte der schaduwe van de Stock || op der Aerde, met noch een Tafel eu haer Verklaringe. || Beschreven door . . . || [Vignette: meetkundige figuur, zie blz. 375] Verder als boven.

Yy—Ccc. Blz. 352—392. Onderaan staat „t'AMSTERDAM. || Gedruckt by JAN, BOUMAN, woont op 't Water/ in de Lelye onder de Doornen. || ANNO 1660."

Daarop volgen de Tafels zonder titel, A—R, blz. 1—45 eu 91 blz. ongepagineerd.

De volgende drukken hebben veel eenvoudiger titel.

34)* 't VERGULDE LICHT || DER || ZEEVAERT || OFTE || KONST der STUURLUYDEN. || *Zynde een volkoomen en klaare onderwysinge der Navigatie, bestaande* || *in 't geen een Stuurman hoognoodig behoorde te weten.* || Vernieuwt eu verbetert door || CLAES HENDRICKSZ. GIETERMAKER, || in zijn leven Examinateur van de Geoctroyeerde Oost- || en West-Indische Compagnie. || Den tweeden Druck: || Van veel in-gesloopen fouten gezuyvert en misslagen verbeetert: Item 't vierde || (Boek ofte) Deel vermeerdert met de ontbinding van verscheiden || konstige t'zaam-gevoegde Questien. || DOOR || FRANS van der HUIPS, bekleedende des zelfs plaats. || [Vignette: een schip met volle zeilen] || T'AMSTERDAM, || By HENDRIK DONKKER, Boekverkooper en Graadboogmaker/ in de Nieuwe- || brug-steeg/ in 't Stuurmans Gereetschap/ hèt derde huys van de Brug/ in de straat. 1671. || Met Privilegie voor vijftien jaren. 4°.

Hiervoor dezelfde gegraveerde titel als in Noot 33.

In verso van den titel: EXTRACT uyt de PRIVILEGIE, gedateerd 17 July 1668.

Dan opdracht aan „GILLIS VALKENIER," || „Beider Reehten Doctor || *Ondt-Borgermeester en Raadt &c en Bewindthebber der* || *geoctroyeerde Oost-Indische Compagnie ter Kamer,* || AMSTERDAM" van Fr. van der HUIPS, gedateerd „Amsterdam den 20sten Juny 1671" 2 blz. ongepagineerd; dan het SEE-COMPAS.

A—O. Blz. 1—112. Eerste Boek
Aa—Tt. Blz. 1—152. Tweede Boek } zonder afzonderlijke titels.
Aaa—Ppp. Blz. 1—120. Derde Boek

Boven aan de bladzijden staat telkens gedrukt „SCHAT-KAMER || Ofte Konst der Stuerlieden."

Daarop

34a)* NIEUWE || KONSTIGE || TAFELEN, || Der Sinuum, Tangentium en Secantium; || OFTE || *Hoeckmaten, Raecklijnen en Snylijnen, met de Logarithmus,* || *der Hoeckmaten en Raecklijnen; als mede de Logarithmus* || *Numeris, passende op de getallen van* 1. *tot* 1000. || Waer door alles alleenlijck met Additio en Substractio || liehtelijck kan uytgewerekt worden. || Met noch een Tafel der vergrootende breette; ols mede een Tafel der || Kromstreken; midtsgaders een Tafel des Tijdts/ uyt-bereekent || op 53 graden Polus hooghte. Aenwijsende de uure van || den dagh/ als de Son op eenige streeck van || 't Compos gepeylt wordt. || t'AMSTERDAM als boven Noot 34.

A—R. Blz. 1—45 en 92 blz. ongepagineerd.

35)* Dezelfde titel als Noot 34, behalve dat achter „Compagnie" volgt: Voor de tweede maal by my Gedrukt. || *Het ierde Boeck vermeerdert met de Ontbinding van verscheyde konstige t'saam-* || *gevoegde Questien, door* FRANS van der HUIPS. || Als mede de Exame der Stuurlieden, en d'Instruetien van de eigenschap der Winden in 't vaarwa- || ter tusschen Nederlant en Java, en van de Naalden, Parallel leggende onder de Roos van 't Com || pas, de Declinatie Tafelen verlengt tot 't Jaar 1735. En achter aan de *Logarithmus Tafelen,* || van *Sinus, Tangens* en *Secans* &e. Welke alle Curieus in Kopere Platen zijn || gesneden, en de Streek-Tafelen tot op 80 grade uytgereekent. || Van de voorgaande Drukfouten volkomentlijk gezuyvert en gecorrigeert. || Door JAN SIKKENA, *Leermeester der Wiskonst alhier.* || [vignette, het schip met volle zeilen] || Worde gedrukt en verkogt, t'AMSTERDAM, || Bij JOANNES van KEULEN, Boek en Zeekoortverkooper/ en Grootboogmaker/ || aan de Oost-zyde van de Nieuwe Brug/ in de Gekroonde Lootsman/ 1707. || Met Previlegie voor 15 Jaaren. 4°.

Hiervoor de gegraveerde titel als boven, met in verso de „PRIVILEGIE" gedateerd „14 Maard, 1697".

36)* Dezelfde titel: alleen met de verandering „Voor de vyfdemaal by my Gedrukt"; en het jaartal 1725: Voorts boven de vignette nog „*En dese laatste druk door* Cornelis Pietersz. Stuurman, *meede Leermeester der Wiskonst alhier.*"

37)* Dezelfde titel: alleen met de verandering „Voor de Achstemaal by my Gedrukt." en zonder jaartal: maar dit staat bij de Privilegie „7 Maart 1742." Verder valt hier weg „door JAN SIKKENA; enz."

38)* Dezelfde titel als in Noot 37, alleen met „Voor de Negende maal by ons Gedrukt." De Privilegie is gedateerd „13 Januarij 1774."

Het portret op den gegraveerden titel, dat allengs versleten was, is hier vernieuwd, doch weinig gelijkend.

39)* 't VERGULDE LICHT || DER || ZEEVAART, || OFTE || KONST der STUURLIEDEN. || Zijnde een volkomen en klare Onderwijsinge der Navigatie/ bestaande in || 't geen een Stuurman hoognodig behoorde te weten. || In 't licht gebracht || Door CLAAS HENDRIKSZ. GIETERMAKER, (in sijn leven) || Examinateur van de Geoctroyeerde Oost- en West-Indische Compagnie. || Voor de eerste maal by my Gedrukt. || *Het vierde Boek vermeerdert met de Ontbinding van verscheyde konstige t' saam-* || *gevoegde Questien, door* FRANS vander HUIPS: || Als mede de Exame der Stuurlieden/ en d'Instructien van de eigenschap || der Winden in 't Baar-water tusschen Nederlant en Java/ en van de Naalden/ Parallel || leggende onder de Roos van 't Compas/ de Declinatie Tafelen verlengt tot 't Jaar || 1727. En achter aan de Logarithmus Tafelen, van Sinus, en Secans, &c. || Van de voorgaande druk-fauten volkomentlijck gezuyvert en gecorrigeert. || [vignette: het schip met volle zeilen] || Tot MIDDELBURG, || Gedrukt/ bij Aaron van Poulle, de Jonge, op de Noort-zijde van den || Dam in den Stuurman, 1705. Met Privilegie, voor 15. Jaren. 4°.

Voor dezen komt eerst een gegraveerden titel, gelijk aan de echte, met dit onderscheid, dat het portret niet naar links maar naar rechts gekeerd is, overigens vrij goed gelijkend; en dat de „School" daaronder eene andere is.

In verso van den titel de privilegie van „de Staten van den Lande ende Graaffelijkheyd van Zeeland," gedateerd „Middelburg, den 15 Maart 1703," zich grondende daarop „dat het Gemelde laatst herdrukte Boek is doorzaayt || van Fouten en Mis-slagen, soo dat het selve is streckende tot groot Achterdeel van de hoog- || noodige Konst."

Dan „Aan de Koopers van dit Boek" 1 blz., verso wit.

„DEN DRUKKER || Aan den || LEESER," 2 blz. Alles ongepagineerd.

Op blz. 119 van het laatste boek, staat binnen een lauwerkrans „EYNDE || Van den Nieuwen || laatsten verbeterde || C. H. GIETERMAKER."

En hierachter

39a)* DE || TAEFELEN || DER || Sinuum, Tangentium en Secantium, || Ofte

der || Hoekmaaten, Raecklynen en Snylynen, || *Als mede de* || Logarithmi der Hoekmaaten, Raecklynen en Snylynen, || En achter de selve de Logarithmus Numeri van 1 tot 10000. || *Met welcke Logarithmische Taaffelen dat alles licht door toevoegingh* || *en aftrekkingh gereeckent wort.* || En achter de selve volcht de || Taeffel der vergrootende Breedte, || Als oock de || Taeffel der Krom-streecken. || *Synde deze Tafels met de grootste omzigtigheyt nagezien, en van over de* 850 *fouten gezuyverd, die in de* || *laaste kopere Plaat-Tafels zyn ingesloopen, hier mogen de gebruykers zig op verlaten en vast gaan.* || [Vignette: het schip met volle zeilen] || Tot MIDDELBURG, || By ARON VAN POELLE, Boek- en Zeekaartverkooper. 1702. 4°.

In verso van den titel 2 verzen.

A—Q. Blz. 3—72, 56 blz. ongepagineerd.

40)* WEDERLEGGINGE || *Over 't geen* || PIETER KARSSEBOOM || AENWYST. || *Aengaende* || Van eenige op-geraepte Mis-stellingen || in mijn vier Boecken, genaemt 't Vergulde || Licht der Zee-vaert, ofte Konst der Stuer-lieden. || *Beschreven door* || CLAES HENDRICKSZ. GIETERMAKER. || [Vignette: hetzelfde als bij Noot 33] || t'AMSTERDAM. || By *Claes Hendricksz. Gietermaker*, in de Nieuwe-straat, || in de Konst-Schoole, Anno 1661. 4°.

A—C. Blz. 1—20.

41)* ARITHMETICA || OFTE || REKEN-KONST. || *Bestaende* || In Negenthien Deelen; Waer in begrepen zijn veele || Exempelen, ende door verscheyden Regulen gesolveert: || Als mede diversche vermaeckelijcke Geometrische Questien. || By een gestelt || DOOR || [Vignette: goed portret in ovalen lijst met randschrift „CLAES HEYNDERICKS GIETERMAKER. GEBOREN TOT MEDENBLICK. ANNO 1621"] || *Tot* AMSTERDAM, || Gedruckt voor den Autheur/ ANNO 1661." 8°.

Verso van titel is wit. Dan „VOOR-REDEN, || *Inhoudende* || wat Arithmetica zy. || De nuttigheyt die daer uyt ontstaet. || ENDE || d'Autheur der selver" 7 blz.; dan „*d'Autheur* || tot den || LEERLINGH." Gedateerd „*Actum in Amsterdam. De Sonne zynde in 't begin* || *van Arius. Anno* 1661," 6 blz. Nog 1 blz. met drie gedichten.

A—O. Blz. 1—226. Aan het slot van blz. 226 staat: t'AMSTERDAM, || Ter Druckery van *Gerrit Harmansz* en *Israel de Paul*, in de Oude Nieuwstraet. ANNO 1661.

Dan 1 blz. „*Druck Fouten*" en 1 blz. wit.

42)* TWEEDE DEEL || VAN DE || ARITHMETICA || OFTE || REKENKONST. || *Bestaende* || In drie hondert vijftigh konstige en ver- || makelijke Quaestien, die door Plus en Minus, || als oock door de Regulae Falsii; Midtsgaders || door Cos, konnen gesolveert worden. || Den tweeden Druck. || *Vermeerdert met de ontbindinge Arithme-* || *ticae van yder Questie bysonder. En een Aenhangh* || *van vijftigh andere konstigere ende vermake-*

lyckere || *Quaestien, elcx met haer Ontbindinge Arithmeticae,* || *soodanigh ons wetens noyt in 't licht is gegeven.* || Door || Claes Hendricksz. Gietermaker. || t'Amsterdam, 1663. || Gedruckt voor den Autheur *Claes Hendricksz. Gietermaker,* || School houdende op de Haerlemmer-dyck, in 't huys van || *Lastman* Zalr. aldaer de Konstschool uythanght, en de Stuur- || man op de Stock staet: Presenteert een yegelyck te ouderwij- || sen de Fondamenten der *Navigatie, Astronomia, Theoria* || *Geometria, Roeykonst, Arithmetica, Italiaens* en *Scheeps-* || *Boeckhouden,* &c. 8°.

Verso van titel is wit. Dan „Aen den Konst-lievenden || Leser" gedateerd „Laus Deo, in Amsterdam, de Maen zynde in het || begin van Capricornus. Anno 1663." 4 blz. ongepagineerd.

A—E. Blz. 1—80. De vraagstukken: blz. 80 eindigt „Niet zonder moeyte. || *Anno* 1662."

A—I. Blz. 1—136: de „ontbindinge der 350 Quaestien."

43)* Almanach, || Na den Nieuwen-stijl, || *Van Negen-en-dartigh eenvolgende Jaren,* || Dat is: || *Van het Jaer* 1662. *tot* 1700. *incluys,* || *Gestelt op den Meridiaen deser Stadt Amsterdam.* || Als mede een vervolg na desen Almanach, be- || staende voor eerst in eenige Tafelen, en daer na vijf-en twintigh Exem- || pelen der Klootsche drie-hoecken: Midtsgaders tot besluyt, hondert en || veertigh vermaeckelijcke Astronomische Questien, daer van de vragen || meest al duydelijck beantwoort zijn; soo dat het selvige sal dienen, voor || alle Schippers, Stuer-lieden, ende andere curieuse Persoonen, die in || verre gelegen Landen reyseu, en aldaer eenige Jaren blijveu ofte woo- || nen. Derhalven ook vermakelijk voor mijn Discipelen en Schoolieren. || *By een gestelt door* || [vignette: portret met randschrift als in Noot 33. Maar het portret is hier een ander: G houdt een passer en maatstok in de hand] || Gedruckt tot Amsterdam, Anno 1662. Voor *Claes Hendricksz. Gietermaker,* Liefhebber deser || Konsten, School houdende in 't huys van Lastman Zalig: in de Haerlemmer-straet, aldaer de Konst-schole uythangt, || en de Stuerman op de stock staet, hebbende alle dese Exempelaren met sijn handt ondertekent als volght: 4°.

In verso van den titel een gravure, voorstellende de Faam boven een halven aardbol, waarop „*C. S. Vichem fecit*": en waaronder het vers

„Ick die dees *Almanach,* hier stel voor yder een,
Tot nut van 't Varendt-volck, ten beste van 't gemeen.
En ken geeu voor de Mijn, al voeren s' mijnen Naem,
Dan daer op staet gedruckt *mijn Trony* en dees *Faem.*"

Voor-reden van den || Autheur || *tot den gunstigen Lezer,* gedateerd „Laus Deo, in Amsterdam, de Maan zijnde in 't begin van || Aquarius, Anno 1662." 2 blz.

Klinck-Dicht van *Frederick Verloo,* 2 blz. en van J. G. Saeghman, 1 blz. met verklaring; alles ongepagineerd.

A—I. Blz. 1—68; ieder jaar beslaat eene bladzijde. Aan het einde „t'Amsterdam, || Gedruckt by Gillis Joosten Saeghman, || Boeck- || verkooper in de Nieuwe-straet, Anno 1662."

44)* De drie Boecken van || Klaes Hendricksz. Gietermakers || Onderwijs der Navigatie, || ofte Konst der Stuurlieden, || Bestaende || In een volkomen, kort en grondigh Onderwijs der Zee- || vaert, als oyt voor desen in eenige Zee-boecken is || voorgeschreven: 't welck alle Schippers en Stuurlie- || den volkomentlijck behooren te weten, insonderheyt || de gene, die haer begeeren te begeven in dienst van de || Ed. Ed. Heeren Bewinthebberen der geoctroyeerde || Oost- ofte West-Indische Compagnie; versien met al- || lerhande Tafelen; mitsgaders de volkomentheyt der || Spherische rekeninge: in 't kort, alles wat een Stuer- || man van nooden magh hebben, is duydelijck voorge- || stelt en beantwoort. || By een gestelt door *Klaes Hendricksz. Gietermaker*, geadmitteert || Landtmeter, en Examinateur der Stuurlieden in dienst van de || Ed. Ed. Heeren Bewinthebberen der geoctroyeerde Oost- en || West-Indische Compagnie, eertijdts ter zee gevaren hebben- || de, en nu tegenwoordigh School houdende op de Haerlem- || merdijck, bij d'Eenhoorn Sluys in de Konst-School &c. || Ornament || t'Amsterdam, in 't jaer 1666, || Gedruckt voor den Autheur, en *Pieter Goos* in compagnie: || hy kent geen Exemplaren voor de sijne, als die met sijn eygen handt ondertekent sijn, als volght: 8°.

In verso van den titel een achtregelig gedicht: Dan „Aen de Edele, Erentfeste, seer voorsienige || Heeren || de Heeren, || Bewinthebberen || der geoctroyeerde Oost- en West-In- || dische Compagnie ter Kameren || van Amsterdam," 2 blz. en „Aen den Konst-lievende || Leser" gedateerd „Actum in Amsterdam, de Son zijnde 10 graden || in Virgo, in 't jaer 1666" 2 blz.; alles ongepagineerd.

A—O. Blz. 1—224. Eerste Boeck.

Aa—Ii. Blz. 1—144. Tweede Boeck.

Aaa—Hhh. Blz. 1—120. Derde Boeck.

Blz. 120 aan het einde „Niet sonder moeyte."

45)* Aenhang || op || Klaes Hendr. Gietermakers. || Onderwijs der Navigatie, || Ofte Konst der Stuurlieden, || Bestaende || In eenige Tafelen der Sterren, aenwijsende, hoe men || alle dagen, lieht en sonder moeyte, kan sien aen den || Hemel, hoe laet dat het in der nacht is, als de Sterren || haer vertoonen, op alle Maenden des Iaers, en dat van || 5 tot 5 dagen, tot groot gerief en vermaeck voor alle || Schippers, Stuurlieden, en Matroosen: als oock ande- || re die by naeht reysen, ten aensien voor klocke-stellers, || en ambachts-lieden, die haer werck 's nachts op een || seker ure moet beginnen, en aen tijdt verbonden sijn: || Item nachtwakers, schildwachten, als oock de gene || die op santernelle staen, doch sij moeten eerst de Ster- || ren aen den Hemel kennen, 't welck heel

licht te lee-‖ren is. ‖ [Ornament] ‖ *Gedruckt tot Amsterdam, in 't jaer* 1666, ‖ Voor KLAES HENDRICKSZ. GIETERMAKER, ‖ Geadmitteert Landtmeter, en Examinateur der Stuurlieden, ‖ in dienst van de Oost- en West-Indische Compagnie, School- ‖ houdende op de Haerlemmerdijck bij de Eenhooren-Sluys, &c. 8°.

a—b, blz. 1—32, waarvan blz. 29—32 „STARRELIEDT ‖ Om daer by zonder eenig werktuig de ‖ uuren des nachts te vinden. ‖ TOON: *O Hailig zalig Bethlehem*" door „JAN ZOET Amsterdammer."

46) GULDEN SCHALE ‖ VAN DER ‖ GROOTEN ZEEVAERT, ‖ Waer op geleerdt wort Breete, Langte, ‖ Cours en Verheyt te passen, sonder eenigh ‖ Figuer te slaen. ‖ *Te leeren in den tijdt van vier dagen/ noyt voor desen ‖ aldus gepractiseert geweest/ maer nu eerst/ door ‖ Godts zegen/ gevonden* ‖ DOOR ‖ CHRISTIAEN MARTINI ANHALTIN, ‖ In de Konst-Schoole van Geometriae, Fortification, ‖ Zeevaert, en Boeckhouden, op de Zeedijck ‖ tot AMSTERDAM. ‖ [Ornament] ‖ t'AMSTERDAM. ‖ *Ter Druckerye van* Cornelis de Bruyn, *Boeck-drucker* ‖ *voor aen in de* ‖ *Nieuwe Lelystraet/ in Sonsbeeck.* ANNO 1658. 4°.

In verso van den titel „Aen den Berisper en Laetdunckenden." Dan „Aen mijne Scholieren," 2 blz.; „Voorbereydinge tot het Werck," 1 blz. Dan „Onderwysinge der Linien ‖ OP DE ‖ GULDEN SCHALE ‖ Van de Groote Zeevaert," 1 blz. Voorstellen I—IX, 10 blz. Te zamen 16 blz. ongepagineerd. Aan het einde staat „1. Paral, 29. Heere, het is alles van U, en wy geven 't U ‖ uyt uwe handt."

47)* SLOT en SLEUTEL ‖ *VAN DE* ‖ NAVIGATION, ‖ *OFTE* ‖ GROOTE ZEEVAERT. ‖ Ontsluytende door verscheyden Grondt-regelen, al ‖ 't gene een Stuerman, en alle die ter Zee varen, behooren te weten, ‖ en hoe de Konst hoe langhs hoe meer mach verbetert worden. ‖ *ENDE* ‖ *Tot dien eynde zijn hier by gestelt de Tafelen van de* Hoeckmaten, Raeck- ‖ lijnen *en* Snylijnen, *met de* Logarithmi Hoeckmaet *en* Raecklijn, ‖ Pleynschael *en* Ruytkaert, *oock grondige instructie en onderwysinge* ‖ *der* Vlacke *en* Klootsche Driehoecks-reeckeninge, *in diverscheVoorstellingen, met een uytschrijvinge aen den Konst-begeerigen* ‖ *Leser ende Liefhebber, in de Voor-reden van* Oost *en* West. ‖ DOOR ‖ CHRISTIANUS MARTINI ANHALTIN, School-houdende in de ‖ Konst van *Cijfferen, Geometrie, Lantmeeten, Hooghten, Diepten* en *Verheden, Italiaens* ‖ en *Scheeps-Boeckhouden, Fortification, Architect, Astronomie, Bos-schieterye* ‖ *Roy-konst* en *Navigation*, ofte *Groote Zeevaert*, in 't korte als ye- ‖ mandt doen kan te onderwijsen en leeren. ‖ Tot Amsterdam, op de Zeedijck/ daer de Konst-School uythaught/ ‖ en de Stuerman op de Stock staet. ‖ [Ornament] ‖ t'AMSTERDAM, ‖ By HENDRICK DONCKER. Boeckverkooper en Graedboogh-maker/ in de ‖ Nieuwebrughs-steeg/ in 't Stuermans gereetschap/ en by den AUTHEUR. ‖ CHRISTIANUS MARTINI ANHALTIN, die alle dese Boecken, met sijn eygen handt onder- ‖ teeckent heeft/ als volght. 4°.

Verso van den titelis wit. Dan „*Dedicatie*" aen de „*Edele, Erentfeste, Groot-Achtbare,* || *Wyse, en Voorsienige Heeren;* || *Myn* Heeren || . . . Regeerende Burgermeesteren . . . Raedts-Heeren . . . Secretarien . . . V. Secretarius I. U. D. . . . Stadts Rentemcester . . . Heeren der Reeckenkamer . . . Secretarien." 3 blz. „Aen den Konst-beminden || Leser", 2 blz. en „*Aengaende de Oost en* || *West Vindinge,*" 2 blz. alles ongepagineerd.

A—R. Blz. 1—133 in III Boecken; verder 3 ongepagineerde bladzijden: de 1e bevat 2 figuren; de tweede de „Errata" en onder aan „t'Amsterdam, || Ter Druckerije van Harman Aeltsz. in de Nieuwebrugh-steegh/ || in 't Oude Muyse-nest. Anno 1659."; de derde bevat een woord en een vraagstuk „Aen den Konst-lievenden", en eindigt met het vers:

„Niet uyt trots, ofte hoogheyt en eer
Want ick een scholier ben in 't A B:
Maer tot myns Naest'n onderwijs en leer;
O Godt, zyt ghy myn Leermeester me'e."

48)* Oprechte en Waerachte || Ruytkaert || Van de Groote Zeevaert. || Met der selver genoeghsame onderwijs [sic] en gebruyck || tot de geheele *Navigation* ofte *Groote Zeevaert,*" welck is een recht || bewijs en verlichtinghe der *Pleynschael;* als Schieten der Son en || Sterren, Ty-reeckeninghe, breedte en langhte, voor mijne || Scholieren, en die den rechten grondt der Zeevaert || geerne met hacste leeren willen. || *Duydelichen voorgestelt en gepractiseert* || Door || Christian Martini Anhaltin, School- || houdende in 't leeren van Cijfferen, Italiaens, en Scheeps-Boeck- || houden, Geometrie, Lantmeten, en de Konst van de groote || Zeevaert, op de Zeedyck, daer de Stuerman || op de Stock staet. || [ornament] || t'Amsterdam, || By Hendrick Doncker, Boeckverkooper en Graetboogh-maker/ inde Nieuwe- || brugh-steegh/ in 't Stuermans-Gereetschap/ en voor den Autheur. 1659. 4°.

In verso van den titel „Tot den Konst-beminden || Leser", 1 blz. ongepagineerd, dan blz. 1—8 en groote plaat.

49)* Deze „Hondert Geometrische Questien van Sybrant Hansz. Cardinael" komen voor in het volgende werk:

Practyck des landme- || tens: Leerende alle rechte ende || hromzydige Landen/ Bosschen/ Boom- || gaerden/ en andere Velden meten/ || soo wel met behulp des Qua- || drants/ als sonder het selve. || Mitsgadere alle Landen deelen in ghelycke ende on- || gelycke deelen op verscheyden manieren, || met eenighe nieuwe ghecalculeerde || Tafelen daer toe dienende. || Gecomponeert door Iohan Sems ende Ian Pietersz. Dou, || ghecadmitteerde Landtmeters. || *Vermeerdert met hondert Geometrische Questien met* || *haer Solutien. Door* Sybrant Hansz. || *Rekenmeester tot Amsterdam.* || [vignette: een zestal wis- en landmeetkundige figuren] || Ghedruckt tot Amsterdam by Willem Jansz. op het || Water/ in de vergulde Sonnewijser. 8°.

Verso van den titel is wit. Dan „Aen den Hoogh-gheboren Vorst ende || Heere Mauritz, gheboren Prince van O- || rangien ... MITSGADERS || *De Edele, Vermoghende, VVyse seer Voorsienighe* || *Heeren, Staten van Hollandt, Zeelandt ende* || *West-Friesiandt*," geteekend „in || Leyden desen elfsten October anno 1600, ||" door „IOHAN SEMS || ende || IAN PIETERSZ. DOU" (6 blz.). Dan „Tot de verstandighe Lesers" 3 blz. 1 blz. alles ongepagineerd.

A—V. Blz. 1—103. Drie Deelen en Appendix.

Daarop „BESLUYT" 1 blz., „Register" 2 blz. „VOORSTELLINGHE" 2 blz. alles ongepagineerd; dan nieuwe titel.

49a)* Van het gebruyck der || Geometrische instrumenten. || Leerende alle onghemeckelycke lenghten/ breetten/ || wijtten/ hoochten ende diepten/ met behulp van som- || mighe Geometrische instrumenten af meten/ soo wel sonder calculatie als met || behulp der selvighen. || Desghelyex Caerten maecken, soo wel voor eenighe || Landschappen met hare behoorlyeke Steden, Dorpen, || Casteelen ende Sloten, als van eenighe partieuliere Velden, || ende hoemen een gantsche Provintie, mitsgaders de Middel- || linie ende ommeloop des Aerdbodem sal af meten, ende een || Stadt, Sterete ofte Casteel in de grondt leggen, met meer an- || dere konstighe stueken der Geometrie belanghende. || Door *Iohan Sems* ende *Ian Pietersz. Dou.* || Vignette: dezelfde als by het vorige. || Gedruckt by Willem Jansz. inde Sonnewijser.

Verso van den titel is wit. Dan „Den VVelgheboren Heeren, Heeren || VVilhelm Ludwich Grave tot Nassauw, || ... MITGADERS || *Den Edelen, Erntfesten, Hoogh-gheleerden VVy-* || *sen vermoghenden Heeren Ghedeputeerden* || *Staten van Vrieslandt*", geteekent „Uyt Leeuwaerden desen vijfden September. ANNO || 1600" door „IOHAN SEMS || ende || IAN PIETERSZ. DOU," 5 blz. „Tot den konstlievenden Lesers" 3 blz. alles ongepagineerd, maar behooren reeds tot de signatuur.

A—I. Blz. 1—131. Drie Deelen. Dan „BESLUYT" 1 blz. Register 2 blz. ongepagineerd. Daarop weder nieuwe titel.

49b) Houdert || Geometrische questien || met hare solutien. || *Door* || Sybrandt Hansz. van Harlinghen, || Reeckenmeester tot Amsterdam. || Vignette: meetkundige figuur over het theorema van Pythagoras. || t'AMSTERDAM, || Ghedruckt by Willem Jansz. op het Water/ || in de vergulde Sonnewijser.

Verso van den titel is wit, dan „VOORREDEN" 1 blz. met verso wit, behoorende alles bij de signatuur.

A—H. Blz. 1—127. De verso bevat het drukkersmerk: Eene hand houdt een weegschaal, waarin de hemel- en aardglobe; de eerste weegt het zwaarst; daaronder, „PRAESTAT."

Vermoedelijk is deze uitgave van 1612. Eene latere bevat dezelfde titels, behalve dat onder de vignette staat.

49c)* „Ghedruckt tot Amsterdam by Jan Jansz. op het || Water/ inde Pas-

Caert." 8°. Voor de twee eerste boekjes loopt de signatuur en paginee-ring door.

A—Dd. 4 blz. ongepagineerd (de opdraeht is weggevallen) blz. 5—290. 2 ongepagineerd, geen opdracht, blz. 295—421, 3 blz. ongepagineerd.

Daarachter:

49d)* Dezelfde titel als 49b), maar onder vignette staat: t'Amsterdam,|| Ghedruckt by Jan Jansz. op het Water/|| inde Pas-Caert. 8°.

A—H. Blz. 1—118.

De eerste uitgave, van dit boekje, 49) en 49a), waarop de opdrachten van 1600 betrekking hebben, is eene veel fraaiere uitgave in 4°.

49e)* Practijck des Lantmetens.|| Leerende alle rechte ende eromsijdige Landen,,|| Bossehen, Boomgaerden, ende ander velden meten, soo|| vvel met behulp des Quadrants, als sonder het selve.|| *Midtsgaders alle Landen deelen in ghelycke ende*|| *onghelycke deelen op verscheyden manieren, met eenighe*|| *nieuwe ghecalculeerde Tafelen daer toe dienende.*|| Van nieus ghecomponeert ende in druck uyt ghegheven door|| Iohan Sems, geadmitteert Lantmeter by den Hove van Vrieslant/ eñ|| Ian Pietersz. Dou, geadmitteert Lantmeter by den Hove van Hollant.|| Vignette: hetzelfde als bij Noot 49, maar eenigzins meer uitgewerkt.|| Gedruckt tot Leyden by Jan Bouwensz. Anno 1600. 4°.

A—Pn. 8 Blz. ongepagineerd, blz. 1—303, 5 blz. ongepagineerd.

En evenzoo het boekje van Noot 49a).

A—Q. 8 Blz. ongepagineerd, blz. 1—126, 2 ongepagineerd, met fraaie platen.

Het exemplaar in mijn bezit, uit de Bibliotheek van Prins Frederik Hendrik, bevat een goed portret van Iohan Sems. „Aetatis suae. 51 || Anno. 1623.|| MF. *Pin.*|| *CV Sichem. sculpsit*," met het motto „*Toute chose par Raison et Mesure est a priser de Nature.*"

50)* Uitgekomen in 1653, waarvan de tweede druk:

Nederduytsche|| Astronomia.|| Dat is:|| Onderwijs van den Loop des Hemels.|| Leerende|| Het vinden der Plaetsen en beweginghen der vaste Ster-|| ren/ Son en Maen; als oock haer Eclipsen of verduystringen.|| Item/ den loop der Planeten/ welcke door rekeningh/ en oock|| tuygh-werckelyck met een Planeet-wijser|| aengewesen wordt.|| Hier by gevoeght een Aen-hangh, dienende tot naeder|| verklaeringhe over den Loop des Hemels. Als oock eenighe Voor-|| beelden der Son-eclipsen,|| welcke rekening door verscheyden voorbeelden|| ghetoont wordt.|| *Alles nut en vermakelyck, niet alleen voor de Liefhebbers deser konst,*|| *maer oock voor Schippers en Stuyr-luyden.*|| Beschreven door|| Dirck Rembrandtsz. van Nierop,|| Liefhebber der Mathematische Consten.|| Ende nu met den tweeden Druck, overghesien, verbetert ende|| vermeerdert, en den selfden Autheur, als oock een gedruckten|| Planeet-wyser.|| Vignette: eene sphaera armillaria.|| t'

AMSTERDAM, || By Gerrit van Goedesbergh, Boeck-verkooper op 't Water/ in de Delfsche || Bybel/ over de Nieuwe Brugh. Anno 1658. 4°.

Voor dezen titel, een gegraveerde, bevattende een schild, waar boven links „Hipparchus" en rechts „Rex Alphonsis" zittende, te midden van sterrekundige instrumenten, boeken en een sterrenhemel. Onder „Hipparchus" staan „Petolomeus" en Copernicus"; onder „Alphonsus" staan „Tycho Brahe" en „Joh. Phocylides"; allen ten voeten uit. Op het schild leest men „Nederduytsche || ASTRONOMIA || *Synde* || Een kort doch volkomen || Onderwijs van den || Loop des Hemels || Door" || daaronder een goed portret, waar rondom „DIRCK REMBRANTSZ. VAN NIEROP", en waaronder „t'AMSTERDAM || By Gerrit van Goedesbergen || *boeck verkoper op het Water.* 1658."

De verso van den eersten titel is wit, dan „KORTE VERKLARINGE || Van de || TYTEL-PLAET" door H. L. 1 blz. „KLINK-DICHT, || *Op den treffelycken Nederduydtschen* || ASTRONOMIA", door „J. G. RUPS, Hier na vernieuwt", 1 blz. Daarop „Tot den LESER", 3 blz.; „Kort Begrijp deses Boecks" 5 blz. alles ongepagineerd.

A—Cc. Blz. 1—205, blz. 206 is wit, dat werk zelf in XI *Hooft deelen.*

A—H. Blz. 1—65, blz. 66 is wit. AENHANGH.

a—k. Blz. 1—78. *VOOR-BEELDEN* || *der* || SON-ECLIPSEN, || Waer in vertoont wordt, || om in 't alghemeen te bereeckenen de || plaetsen des Eerdtrijcks daer de Son ten grootsten ver- || duystert wort, en d'uyterste palen daer men de || Son-Eclips sien kan. || *Als oock* || In 't bysonder te bereeckenen op een voor-ghe- || stelde plaetse/ de tijdt ende grootheyt des Son-Eclipsen/ || alwaer 't selfde door verscheyden voor-beelden ghe- || toondt wordt.

Later verscheen nog:

50a)* BY-VOEGHSEL || Op de Nederduytse || ASTRONOMIA || EN || SONNE STILSTANT, || Welcke zijn || Eenige Aenteyckeningen dienende tot verbeteringh en || vermeerdering des selfden, en dat so wel op d'eerste als tweede || Druck deser ASTRONOMIA. || Waer mee dat die vermeerdert zijn met een nieuwe || uytreeckening op de Planete Mercurius/ voorthomende uyt de || twee waergenomen samen-standen in de Sonne/ gedaen by || P. GASSENDUS en J. HEVELIUS, || By een gestelt door || Vignette: zijn portret als boven || *Liefhebber der Mathematische Konsten.* || t'AMSTERDAM, || By ABEL van der STORCK, Boeckverkooper op 't Water/ recht || over de Nieuwe Brugh/ in de Delfsche Bybel/ 1677. 4°.

Verso van den titel is wit. Dan „Aen den || LESER", geteekent „Aldus ge-eyn- || dight in Ooghstmaent des 1676. Jaers", 2 blz. ongepagineerd.

A—P. Blz. 5—116.

51)* ENCYCLOPAEDIA || MATHEMATICA || Ad Academicos Trajectinos, || *QUAM* || Favente Deo Opt. Max. || SUB PRAESIDIO || JACOBI RAVENSBERG || A. L. M. & Matheseos in Academia Rheno- || Trajectina Professoris, ||

Publice examinandam proponunt || ALEXANDER de BIE || BARTHOLDUS à WESEL || ANDREAS LANSMAN || Amstelo-Batavi. || *Ad dies* 4. 5. & 6. *Aprilis horis locoque solitis.* || Vignette: Abraham offert Isaac met het randschrift „OBEDIENTIA POTIOR VICTIMA." || ULTRAJECTI, || EX Officina AEGIDII ROMANO, Academiae Typographi, || *Anno* CIↃ IↃC XLII. folio.

In verso van den titel de opdracht „D. D. FRIDERICO RUYSCH, || D. D. GISBERTO vander HOOLCK, || Inclutae Rei-publ. Trajectinae Coss."

A—G. Blz. 1—28 bevatten: SPHAERICA (X), ASTRONOMICA (XI), PLANETARIA (XXXV), ASTRONOMICA-MECHANICA (VI), ASTRONOMICA-CHRONOLOGICA (V), ASTROLOGICA (IV), GEOGRAPHICA (IX), HYDROGRAPHICA ET NAVTICA (VIII), ACOVSTICA (IX), OPTICA (XV), CATOPTRICA (X), DIOPTRICA (XI), STATICA (IX), ARITHMETICA (V), GEOMETRICA (X), PERIBOLOGICA (XI), SACRA (VIII), FORENSIA (III), MEDICA (V), PHYSICA (XIV), PRACTICA (III), CRITICA (III).

52)* Het genoemde werk van Stevin maakt een deel uit van het volgende:

WISCONSTIGE || GEDACHTENISSEN, || Inhoudende t'ghene daer hem || in gheoeffent heeft || DEN DOORLVCHTICHSTEN || Hoochgheboren Vorst ende Heere, MAVRITS Prince van || Oraengien, Grave van Nassau, Catzenellebogen, Vianden, Moers &c. || Marckgraef vander Vere, ende Vlissinghen &c, Heere der Stadt Grave, || ende S'landts van Cuyc, St. Vyt, Daelburgh &c, Gouverneur van || Gelderlant, Hollant, Zeelant, Westvrieslant, Zutphen, || Vtrecht, Overyssel &c., Opperste Veltheer vande || vereenichde Nederlanden, Admiracl || generael vander Zee &c. || *Beschreven deur* SIMON STEVIN *van Brugghe.* || vignette: een ovaal met een ketting zonder einde, loopende over twee hellende vlakten || met het opschrift „WONDER EN IS GHEEN WONDER" || TOT LEYDEN, || Inde Druckerye van Ian Bouvvensz. || Int Iaer CIↃ IↃ CVIII. folio.

Verso van dezen hoofdtitel is wit. Dan „VOORREDE" 1 blz.; in verso „CORT BEGRYP DER || WISKONSTIGHE || GHEDACHTENISSEN. || *Dese VViskonstighe ghedachtenissen sullen verdeelt syn in* || *vyf stucken.* || *Het eerste vant VVeereltschrift.* || *Het tweede vande Meetdaet.* || *Het derde vande VVeeghconst.* || *Het vierde vande Deursichtighe.* || *Het vijfde vande Ghemengde stoffen.* || *En voor elck stuck sal staen een Cort begryp der boucken, dee-* || *len, of onderscheytsels daer in vervanghen.*"

Dezc vijf stucken hebben alle een dergelijken titel als de beschrevene; maar de vignettc is hier een ooijevaar met het bijschrift „VIGILATE", dc jaartallen zijn 1608, 1605, 1605, 1605 en 1608, en achter den naam van den drukker staat bij die van 1605, „woonende op de hoogelandtsche Kerckgraft." De verso van die vijf titels geven nu het „CORT BEGRYP." Ieder „*Deel*" daarvan heeft weder een gewonen titel, en in verso het CORT BEGRYP der BOECKEN. En wel achtereenvolgens.

Dit Weereltschrift sal drie deelen hebben:

Het eerste deel van den Driehouckhandel. IV Boucken. A—Hh. bz. 1—364.

Het eerste vant maeckset der tafels der Houckmaten.

Het tweede vande Platte driehoucken.

Het derde vande Clootsche driehoucken.

Het vierde van Hemelclootsche werckstucken deur rekeninghe der clootsche driehoucken gewrocht.

Het tweede deel vant Eertclootschrift. VI Boucken. A—Q. blz. 1—191.

Het eerste van des Eertclootschrifts (*Geographia*) bepalinghen int ghemeen.

Het tweede van syn Stofroersel.

Het derde van de Damphooghde.

De volghende boucken sijn het Zeeschrift angaende, te weten:

Het vierde vande Zeylstreken.

Het vijfde vande Havenvindingh.

Het seste Spiegheling van Ebbenvloet.

Het derde deel vanden Hemelloop. III Boucken A—Gg. Blz. 1—357.

Het eerste bouck vande vinding der dwaelderloopen en der vaste sterren deur ervarings dachtafels met stelling eens vasten Eertcloots.

Het tweede vande vinding der dwaelderloopen deur wiskonstighe werckingen met stelling eens vasten Eertcloots, en eerste oneventheden.

Het derde vande tweede oneventheden, waer in comt Copernicus stelling eens roerenden Eertcloots.

Bijvough des breedeloops der vijf dwaelders.

Anhangh des hemelloops van der dwaelders onbekende roersels.

Tweede stuck . . . vande Meetdaet. VI Boucken. A—R. Blz. 1—203.

Eerste Bouck van het teyckenen der grootheden.

Tweede Bouck van het meten der grootheden.

Derde Bouck vande vier afcomsten als Vergaring, Aftrecking, Menichvulding en deeling der grootheden.

Vierde Bouck vande everedenheyts reghel der grootheden.

Vyfde Bouck vande everedelicke snyding der grootheden.

Seste Bouck van tverkeeren der grootheden in ander formen.

Derde Stuck vande Devrsichtighe. III Boucken. A—I. Blz. 1—108.

Eerste Bouck vande Verschaeuwing (*Perspectivis*).

Tweede vande Beginselen der Spieghelschaeuwen (*Elementis Catoptricis*).

Anhang.

Derde vande Wanschaeuwing (*Refractione*), [ontbreekt].

Vierde Stuck vande Weeghconst. VI Boucken. A—T. Blz. 1—219.

Eerste vande beginseten der Weeghconst.

Tweede vande vindingh der swaerheyts middelpunten.

Derde vande Weeghdaet.

Vierde vande beginseten des waterwichts.

Vyfde vanden anvang der waterwichtdaet.

Anhang.

Seste vande Bijvough, 6 deelen.
Het eerste van het Tauwicht.
Het tweede van het Catrolwicht.
Het derde vande vlietende Topswaerheyt.
Het vierde vande Toomprangh.
Het vyfde vande Watertrekkingh [ontbreekt].
Het seste vant Lochtwicht [ontbreekt].
VYFDE STUCK VANDE GHEMENGDE STOFFEN. VI Deelen. Blz. 61.
Het eerste van Telconstighe anteyckeningen. A, blz. 1—10 [gebreken verscheyden Hooftstucken].
Het tweede vande Vorstelicke Bouckhouding. A—R, blz. 1—21, 1—6, 1—58, 1—8, 1—106.
Het derde vande Spiegheling der Singconst [ontbreekt].
Het vierde vanden Huysbou [ontbreekt].
Het vijfde vanden Cryghshandel [ontbreekt].
Het seste van verscheyden anteyckinghen [ontbreekt].
Blz. 107. VAN ETTELICKE GHEBREKENDE || *stoffen*, reeds boven aangegeven. »D'oirsaeck waerom die niet ghestelt en sijn na t'inhoudt der voorschreven || Cortbegrypen, is datse niet volcommelick genouch gerect en waren, doen den || Drucker niet langher by hem en begheerde te bewaren datter een tijt lanck tot || sijn achterdeel ghedruckt hadde ghelegen; Sulcx dat mijn voornemen nu || is de boveschreven rest ter gheleghender tijt te laten uytgaen"; maar daarvan is niets gekomen.
Blz. 108—112. TAFEL.
Blz. 113—117. DE GHEDRVCKTE FOVTEN. Blz. 118 is wit.

53)* Een gegraveerde titel, door »*W. Akersloot*"; boven aan Minerva en Mercurius, tusschen allerlei wapenen; rechts en links twee vrouwen, de meetkunde en de landmeetkunde voorstellende: links onder de kolommen van den titel een kanon, rechts de cijfers 3781, 4670, 9145, 6780, 1430. Daartusschen de titel
FORTIFICATIE || Dat is/ || Sterckte Bouwing: || So wel tot offensive als defen- || sive Oorlogh/ beschreven || en voor-gestelt || DOOR || SAMUEL MAROLOIS. || *Oversien en verbetert* || *Door* || *ALBERT GIRARD* || *Mathemat.* || *Nu nieus uyt de Fransche in onse* || *Nederlandtsche Tale over-geset,* || *tot dienst van de Liefhebbers* || *der selve Konst,* || Door W. D. || A AMSTERDAM || chez Jan Janssen || *Anno* 1627 || Cum Privilegio. folio.
De verso van den titel is wit.
A—N. Blz. 1—98. Blz. 99, 100 Naschrift van *ALBERT GIRARD*: blz. 101 niet gepagineerd, „ERRATA". Blz. 102 is wit; 41 dubbele platen.
Dit werk is eene vertaling van

53a)* FORTIFICATION || OV || ARCHITECTVRE || MILITAIRE || *tant offensive que* || *defensive: Suputee* || *et dessignee* || PAR || *Samuel Marolois* || 1615 || Hagae Comitis || ex officina *Henr. Hondii* || folio oblong.

Deze titel maakt een deel uit van een gegraveerden titel door „*S. Frysius* A. 1615": hij stelt eenige geheel misteekende figuren met afschuwelijke onmogelijke aangezichten voor te midden van verschillende wapenen.

A—Mm. 77 blz. Premiere Partie.

A—M. 24 blz. Seconde Partie.

Deze bladz. zijn in plano, in twee kolommen gedrukt, zonder pagineering.

Dan 40 platen.

Dit werk is wederom een gedeelte van het volgende.

53b)* Eerst een gegraveerde hoofdtitel. Aan de vier hoeken beelden van EUCLIDES, VITELLIUS, ARCHIMEDES en VITRUVIUS. Daartusschen een schild, waarboven „OPERA MATHEMATICA", en waarin

OU || OEUVRES MATHEMATIQUES. || Traictans de || GEOMETRIE, PERSPECTIVE, ARCHITECTURE ET || FORTIFICATION. || par || SAMUEL MAROLOIS. || Ausquels sont aioints les fondements de la || Perspectiue & Architecture de I. Vredm. Vriese || Augmentée, & Corrigeé, en diuers en- || droicts, par le mesme Auteur.

En waaronder verder „AMSTELODAMI". || Apud Ioannem Janssonium Bibliopolam sub || intersigno Tabulae maritimae. || *Anno* 1617. folio oblong.

Daarop weder een gegraveerde titel: De Vrede en de Overvloed houden een schild, waarop GEOMETRIE || CONTENANT LA THEORIE, || ET PRACTIQUE DICELLE || NECESSAIRE || A LA FORTIFICATION. || PAR || SAM. MAROLOIS. || HAGAE-COMITIS: || EX OFFICINA HENRICI HONDII. || ARNHEMI, || APUD IOANNEM IANSSONIUM. || *Cum privilegio.*

Beide gegraveerde titels zijn veel beter dan die van Noot 53a. De bladz. zijn niet gepagineerd, in plano, in twee kolommen gedrukt.

A—X in fraaie letter met 32 regels; maar vandaar af, met veel minder fraaie letter.

Y—XX met 40 regels per bladzijde. Dan Platen 1—42, 1—5.

54)* DES || AERTRYCKS BEWEGING, || EN DE || SONNE STILSTANT, || Bewysende || Dat dit geensins met de Christelijke || Religie is strijdende. || Waer in dat alle Redenen en Argumenten, die tot noch || toe hier tegen ingebracht zijn, wederleyt ende be- || antwoort worden. || Met noch verscheyden AENMERCKINGEN, soo van de || vindingh der lenghte van OOST en WEST, en anders: || Sijnde alles seer nut en vermakelijck/ voor de Liefhebbers van Godlijcke/ Natuerlijcke/ en || Wiskonstighe dingen. || By een gestelt door || DIRCK REMBRANTSZ. van NIEROP. || Liefhebber der Mathematische Konsten. || Vignette: een schildpad. || t'AMSTERDAM, || By Gerrit van Goedesbergh, Boeckverkooper/ op 't Wa- || ter/ aen de Nieuwe-Brugh/ in 't Jaer 1661. 4°.

Verso van den titel is wit. Dan „Tot den || LEZER", gedateerd „om-

trent het eynde van den Herfst-||maent, in den Jare 1660", 2 blz. „*Kort Begrijp deses Boecks*", 2 blz.; alles ongepagineerd.

A—H. Blz. 1—60. Vier Hooftdeelen. Dan

I—T. Blz. 1—151. *Eenige*||Aenmerckingen,||*Welcke zijn*,||

1. Op 't uytgaen van verscheyden nieuwe||Boecken, soo van my als oock van||andere [blz. 63—79].

2. Op de vindingh der lenghte van Oost||ende West [blz. 80—113].

3. Op de uyt-reeckeningh der Son-Eclip-||sen en dat zonder Tafelen, soo wel||particulier als generael [blz. 114—151].

Aan het slot

Ter Drukkerye van Tymon Houthaak, op de||Nieuwe-zijds-Kolk, in de Vogel Struys.

Blz. 152 is wit.

55)* Blijkens de voorrede van de volgende (derde) uitgave is de eerste druk van 1654 en de tweede van 1659.

Tijdt Beschrijvinge||Der||Wereldt.||Waer in gehandelt wordt/||Ten eersten, van des Werelts Ouderdom, als dat||die nu al boven de ses-duysent en acht-hondert jaren||gestaen heeft.||Ten tweeden, van de Feesten Israëls, waer in af-ge-||beelt wort, de tijdt voor de Wet, onder de Wet, ende||oock onder 't Euangelium. Als mede een nader aen-||merckinge op 't Paesch- en Pincxter-Feest.||Ten derden, van de voor-naemste Geschiedenissen||des Werelts, die op Tijdt-Kaerten in 't korte gestelt||zijn: als oock een Kronijck-Liedt van den selven in-||houdt.||Ten vierden, van onse Burgerlijcke Tijdt; ver-||toonende den ordre van de Sondaghs-Letter, Nieu-||we Maen en Paesch-tijden, soo wel Oude als Nieu-||we-Stijl: als oock de Zon en Maens-graed in den||Zodiak te vinden.||Bij een gestelt door||Dirck Rembrandtsz. *van Nierop*,||Lief-hebber der Mathematische Konsten.||Ende nu met desen derden Druck overgesien verbetert/ ende||wel een derde part vermeerdert bij den selfden Autheur||t'Amsterdam||By Gerrit van Goedesbergh, Boeck-verkooper/ op||'t Water/ by de Nieuwe-brug/ in de Delfsche Bybel/ 1665. 8°.

Daarvoor een gegraveerde titel. Een geleerde dicteert aan een schrijver, waarnaast de tijd staat: daarboven hangen 4 tafereelen uit de Bijbelsche geschiedenis: op en bij de tafel liggen meetkundige werktuigen. Op het afhangende tafelkleed leest men „Tydt||Beschryving||*der*||Werelt." Daaronder „*Amsterdam bij* Gerrit *van* Goedesbergh *boeck-vercoper op 't water*."

In verso van den titel het portret van den schrijver met een achtregelig vers van D. Traudenius.

Dan „*Tot den* Leezer" gedateerd „Aldus gedaen in Nieuw||Niedorp in Julius in 't Jaer 1664.||*By My*||Dirck Rembrantsz" 6 blz., dan „Kort Begryp" 4 blz. Alles ongepagineerd.

A—P. Blz. 1—239. Op de volgende blz. „t'Amsterdam||Gedruckt by Paulus Warnaer, in 't Haentjen Hoeck-steegh, 1665."

55a)* De vierde druk is uitgegeven bij „Wed. Abel van der Stork. 1675": op den gegraveerden titel staat onderaan: „t'Amsterdam bij *Abel van der Stork, boeckvercoper op 't Water.*"

Het „Tot den Leezer" bevat 8 blz. en eindigt „Gedaen in October 1671."

Op bladz. 240 staat „t'Amsterdam, || Gedrukt by Hendrik Harmensz. || in de Lange-straat, bij de Brouwers || Graft, 1675."

56)* *Mathematische Calculatie,* || Dat is, || Wiskonstige Rekening: || Leerende || Het vinden van verscheyden Hemelloopsche || Voorstellen, en dat door de Tafelen *Sinus Tangents* || of *Logarithmus* wiskonstelick uyt te rekenen: || Als oock tuyghwerckelick op een || liniael uyt te passen. || *Als mede 't beschrijven en uytrekenen der* Zonwyzers: || *zijnde alles zeer vermakelick voor de Liefhebbers deser Konst,* || *ende niet min gedienstigh voor Schippers en Stuurlieden.* || Noch is hier by gevoeght de *Wis-konstige Musyka:* || waer in getoont wort de oorzake van 't geluyt, de redens || der Zangh-toonen, en verscheyden dingen, tot de || Zangh en Speel-konst behoorende. || Door || vignette: het portret van den schrijver met zijn naam rondom. || *Liefhebber der Mathematische Konsten.* || t'Amsteldam, By Gerrit van Goedesbergen, Boeckverkooper || op 't Water/ in de Delfsche Bijbel. Anno 1659. 8°.

In verso van den titel: „Kort inhoud dezes Boecks || De Inleidinge waer in dat gheleert wordt het || maken der Logarithmus Tafelen/... Het eerste Deel/ van de uytreeckening der Driehoec- || ken/ begreepen in 20 Voorstellen || Het tweede Deel/ van Klootsche reeckeningen/ begre- || pen in 10 Werckstucken, || Het derde Deel/ van de beschrijvinghe der Zonnewij- || sers/ begrepen in 9 Hooft-deelen. || Het vierde Deel/ zijn 10 Vraeghstucken/ ende dat || meestendeel van de Weeghkonst. || Daer van dat elck Deel zijn Inleydingh en Kort || Begrijp voor den aenvangh des selfden gestelt is."

a—b. Blz. 1—3, *INLEYDINGE,* Aan het slot „Ge-eyndicht in Hoymaent des 1658 Jaers."

A—L. Blz. 1—167.

Daarachter met een nieuwen titel — het werkje komt ook afzonderlijk voor —

56a)* Wis-konstige || Musyka: || Vertoonende: || De oorsaecke van 't geluyt, de || redens der Zanghtoonen telkonstigh uytge- || reeckent, ende het maken en stellen || der Speeltuygen. || *Als mede van der ouden Musyck, en verschey-* || *den gevoelens der zelfdē. Zijnde alles seer gedienstigh* || *en vermakelick voor* Musikanten, Organisten, || *of andere Instrument-speelders* || Door || vignette: portret van den schrijver met zijn naam daaromheen. || *Liefhebber der Mathematische Konst.* || t'Amsteldam, || By Gerrit van Goedesbergen, Boeckverkooper || op 't Water/ in de Delfsche Bybel. 1659. 8°.

Verso van den titel is wit.

a—e. Blz. 1—70.
Later verscheen nog

56b)* Tweede Deel || Op de || WIS-KONSTIGE || REKENING, || Welke syn || Eenige Aanteyckeningen, dienende tot || verbetering en vermeerdering des selfden. || Waer mee dat beneffens eenige bewysingen in de || Driehocken/ en Werkstucken in menighte vermeerdert zyn || en dat soo wel in Klootse Driehocken/ als in || Klootse Snydingen. || Als oock de Sonnewijsers, Waterwight en de Sangh-Konst, || die met veel wonderlijke en vermakelijke dingen ver- || meerdert en verbetert sijn. || By een gestelt door || vignette: het portret van den schrijver met zijn naam. || *Lief hebber der Mathematische Konsten.* || t'AMSTERDAM, || By de Weduwe Abel van der Storck, Boeckverkoopster op 't Water/ || recht over de Nieuwe Brugh/ in de Delfsche Bybel/ 1680. 4°.

Verso van den titel is wit.

Het „Aen den LEZER", 3 bladz. geeft een overzicht van hetgeen hij in zijn leven heeft uitgegeven, „die ik ook alle (als door ongebaende || wegen) self hebbe moeten opsoeken"; de volgende bladz. bevat een gedicht van D. P. PARS. Dan „Kort Begryp", 3 blz.

„Eerste Deel van de Driehoeks Reekeninge. N°. 1—5.
Op het tweede Deel. N°. 6—40.
Van de twaelf Huisen des Hemels. N°. 41—44.
Van de Klootse Snydingh. N°. 45—75.
Derde Deel van de Sonne-wijsers. N°. 76—83.
Vierde Deel van de Weegh-konst, en voornamelyck de Water-wight. N°. 84—108.
Van de Wis-Konstighe Musyka. N°. 109—115."
Alles ongepagineerd.
A—Z. Blz. 1—180.

57)* De eerste uitgave verscheen te Amsterdam bij *Pieter Karsseboom* in 1661. Een latere druk is de volgende:

Cornelis Jansz. Lastman || KONST der STUURLUIDEN. || IN WELKKE || Door zeekere Grondt-regelen getoondt werdt, hoe die zelve Konst na 't || behooren gebruikt, en langhs zoo meer magh gebeterdt werden. || Tot welkken einde hier by gestelt zijn de Tafels van de Hockmaten || Naak- en Snylijnen: nevens het maakzel, gebruik en inhoudt der zelver Tafelen; || met een grondige onderwijzinge des Driehocks reecheningh. || Merklijk verbeterdt, en vermeerderdt met een || AANHANGH, || Bestaande in verscheiden VOORBEELDEN, tot Oeffeningh der || zelver Konst beschreeven; nevens een || Toegift ofte Vervolgh || van diverse VOORSTELLEN de Zeevaart toe-gepast, ende ontbonden. || Door || FRANS vander HUIPS, || Examinateur der Stuurluiden, in dienst van de Geoctroyeerde Oost- en West- || Indische Compagnie ter Kamer AMSTERDAM. || Met bypoegiug van een ALMANACH na den Nieuwen-Stijl, van Zes-en- || twintigh achter-eenvolgende Jaren/ beginnende

met den Jare 1675, en eindigende || met het Jaar 1700 in-geslooten. || Gesteldt op de Meridiaan deser Landen. || Vignette: een zeilend schip. || t'Amsterdam || By Jacob en Casparus Loots-Man, in Compagnie met Hendrik || Donkker, 1675. || Met Privilegie voor vijftien eerst-komende achtereen-volgende Jaren. 4°.

In verso van de titel de Privilegie, gedateerd 16 July 1674.

Dan „Aen den Konst-Lievenden || Leser" geteekent „*UE ten dienste* || Frans vander Huips. || In Amsterdam, den 1sten October. || Anno 1675." 2 Blz. alles ongepagineerd.

A—Gg. Blz. 1—236.

Blz. 1 Register; blz. 2 Voor-reden; blz. 3 Noodige Bepalingen der Hoeckmaeten, Raecklijnen en Snijlijnen; blz. 7 *Den Inhoud dezer volgende Tafelen*, blz. 9 Tafelen.

Blz. 32 het eerste Hooft-stuck. XXIV Voorstellen.
Blz. 59 het tweede Hooft-stuck. Voorstel XXV—XXXIII.
Blz. 98 het derde Hooft-stuck. Voorstel XXXIV—XXXVI.
Blz. 105 het vierde Hooft-stuck. Voorstel XXXVII—XXXVIII.
Blz. 111 het vijfde Hooft-stuck. Voorstel XXXIX—XLV.
Blz. 187 het seste Hooft-stuck. Voorstel XLVI—LX.
Blz. 213 het sevende Hooft-stuck. Voorstel LXI—LXX.

Dan met nieuwen titel:

57a)* Aanhangh || op || *Cornelis Jansz. Lastmans* || Konst der Stuurluiden. || Bestaande in verscheiden || *Voorbeelden*, || tot Offeningh [sic] der zelver Konst beschreven; || Met een || Toegift ofte Vervolgh, || Van diverse Meetkonstige Voorstellen, de Zeevaert || toe-gepast, ende ontbonden. || Door || Frans vander Huips, || Examinateur der Stuurluiden, in dienst vande Geoctroijeerde Oost- || en West-Indische Compagnie, ter Kamer Amsterdam. || Vignette als boven. || t'Amsterdam, || Gedruckt by Jacob en Casparus Loots-man, Boekverkoopers op 't Water. || Met Previlegie voor vijftien Jaren. 4°.

A—G. Blz. 1—46.

BOUWSTOFFEN VOOR DE GESCHIEDENIS

DER

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN

IN DE NEDERLANDEN.

DOOR

D. BIERENS DE HAAN.

N°. XXII. Jan Hendrick Jarichs van der Ley.

1. Bijzondere omstandigheden brachten een paar boekjes van voornoemden schrijver in mijne handen: die gelegenheid was te kostbaar om daarvan geen gebruik te maken, en iets omtrent den Generalen Regel mede te deelen, dien Jan Hendrick Jarichs van der Ley in der tijd met zoo veel ijver tegen zulke bevoegde wiskundigen verdedigde.

Van zijn persoon is ons niet veel bekend. Hij was geboren in 156? en zoon van Hendrick Jarichs van der Ley. Omstreeks 1615 was hij »Ontfanger van de Admiraliteyt tot Dockum"; zijn motto was »Weest **van** een **Der Ley** sin".

2. Zijn eerste werk »Eerste Boeck van 't Licht der Zeevaert. Amsterdam, Willem Jansz. 1608. 4°." schreef hij in 1608: dit is mij nimmer voorgekomen. Daarop verscheen „Het Gulden Zeeghel || Des groote || Zeevaerts". 1615 [1]). In de Opdracht aan Prins Maurits verhaalt de Schrijver het een en ander omtrent hetgeen hem wedervaren is.

»Voor die Iaren [dus 1612]... heb ick de E. E. Hoochmogende Heeren, Staten Generael voorgedraghen ende || vertoont, een generale Regel, waer met, so wel des Werelts leng- || te als breete (in alle ghekoppelde Cruys-courssen, die veranderin- || ge van de Pole maken, als op een streeck,

besonder tusschen twee bekende Polus || hoochten aengeseylt zynde) afgepast en gemeten can worden. Daerover || haer mogende E. drie uyt hare vergaderinghe hebben Gecommitteert, die tot || ondersoeck vande voorsz. Reghel, den wysconstighen Meesters *Stevyn* ende || *Marlo* [lees: Marolois] als personen inde voorsz. Conste ervaren, hebben beroepen, de welcke || .... gheadviseert hebben,.... tot naerder ondersoeck vande || sake te roepen, verstandighe Stuyrluyden en andere Personen, soo wel inde || practycque als Theorie ervaren.... Ende so ten laestē deurt geduyrich aen-houdē, hebbē de vier || hun tegenwerpingen.... in handē || .... overgelevert,.... maer soo ick op haerluyder tegenwerpingen geātwoort || en 't contrary bewesen.... dewelcke (nae zy die gesien en gelesen || hadden) de selve weder in handen vande Heeren Raden met een gheschrift || van vier ondertekent hebben gebracht,.... Luydende aldus. ||

De geschriften van Jan Henricx den Ontfanger overgesien ende daerop ghelet heb= || bende/ wy onderghescreven bevinden dat zyne inventie sonder fondament op beu= || selen/ en ydele speculatien ghebouwt/ ende den Stuyrluyden om te gebruycken gans || onnut zijn/ daer en wert niet met allen mede voortgebracht dat voor d'Zeevaerders eenighe || verbeteringhe can gheven/ soo tot het passen en meeten (als hy voorgeeft) als omde lenghte || des aertrijcks te vinden/ gelyck voordesen claer genoech bewesen ende by hem onwederlecht || ghebleven is/ Refereeren ons der halven tot ons voorschreven bewijs/ ende was onderteec= || kent met voorscheyden handen/ Willem Jansen, Sybrant Hansen, Hendrik Reijers Stuyrman, || Hessel Gerrijts. ||

Maer also ick my over sulcks beclaechde en seyde dat.... de gheschriften van weersijts van onpartidige behoorden geordelt || te worden,.... hebben [de Heeren] my op den 20 Junij Anno 1614.... geschreven.... Waerom ick my in September daeraen volghende.... hebbe ghepresenteert, de welcke.... hebben doen roepen den heere *Petrum Plantium*, *Willem Janssen*, || *Mr. Sybrandt Hanszen*, *Hessel Gerryts* ende *Barend Everts Zoon*, *Keteltas* Maer so || niemant compareerde als Meester *Sybrandt* alleen, de welke.... heeft verwil || licht, dat de saecke vande Hooch-gheleerden *Doctor*

Mulerius, Professor inde || Academie tot *Groninghen*, Den wys-constighen Meesters *Symon Stevyn*, en || *Marlo*, *Jan Pieterszen Dou*, Geometer tot *Leyden*, ende *Gerryt Pieterszen*, Geo- || meter tot *Alckmaer* zoude gherevideert worden. Maer alsoo Mr. *Sybrant* || daer nae gheassisteert met *Willem Janssen* en *Hessel Gerryts* inde vergade- || ringhe van de voorsz. Heeren (daer ick met den stuyrman *Caspar* van *Donderen* || praesent waren) proponeerde, dat hy de sake voormaels qualycken hadde ver- || staen, zy mochten wel lyden, dat de voorschreven vijf personē over de sake ge- || roepen worden, maer wilden hun verstandt in 't ordel van andere niet stellen."

Verder in zijn »Aen de Const-lievende Lesers, mitsgaders alle Stuyrluyden" vermeldt hy nog

„dat ick myn aenwysinge vyf persoonē hadde over- || ghelevert/ naementlyck den vermaerden Geographicus Pet. Plantius, || Mr. Sybrant Hansen, Willen [sic] Iansen, Hessel Gerrijts, eñ Barent Evertsen || Keteltas, de welcke alle teghen my ghe- schreven hebben (wtghenomen || den Heere Plantius).

Vervolgens spreekt hij over het „geschrift van vier handen ondertekent op dat de plaetse vande voorsz. Barent E- || vertsen, die niet present/ maer vande andere afgesondert, ende oock wt ghesloten waer/ wederom || vervult soude wesen/ ende haer aen geen experimentist gebreken soude... Ende/ op dat/ de beminde || Lesers/ oock moghen weten dat die vier persoonen (die d'voorz. Sententie ondertekent en || ghesloten hebben) gheen ghemeene persoonen zyn gheweest/ sal haer believen te verstaen dat || Willem Jansen is gheweest een dienaer oft discipel vande wijtvermaerden ende hoochgeleerden || Astronomus Tycho Brahae, tegenwoordich boeckvercooper ende Eertcloots-beschryver binnen || Amsterdam, die oock het licht der Zeevaert [2]) heeft laten wtgaen/ is zeer wtnemende in zyn hant- || werck daer van hy gheen cleyn ghewin treckt. || Meester Sybrant Hansen een Vriese wt de Zee-Stadt Harlinghen haer alder Base/ seer || vermaert inde tel ende meet-const/ oock so wytnemende in de selve/ als een in Hollant te || vinden is/ eñ te rechte nae een tweeden Ludolph [van Ceulen namelijk] geleken mach worden/ heeft onlanchs/ || noch hondert zeer constige Geometrische questien [3]) mette solutien laten wtgaen/ hy heeft mede || een instrument

onderhanden dat gedreven sal worden met sterke wateren/ waer met hy deur || de tijt rekeninghe de Longitudo meent te vinden. || Hessel Gerrijts eertijts een dienaer van Willem Janssen, is mede een Mathematicus ende || Caertmaecker binnen de voorschreven Stede/ in zyn hantwerck seer perfeckt. || Hendrick Reyersen mede woonachtig binnen Amsterdam een zeer Exparten ende ervaren || Stuyrman, die tweemael in Oost-Indien (soo ick wel onthouden heb) geweest heeft/ tegen- || woordich opper Stuyrman inde vloote/ die voorleden Somer onder 't beleyt vanden Amirael Spilbergen deur de strate Magelanus nae Oost-Indien is gegaen/ ende mede een leermey- || ster in de Conste van de groote Zeevaert/ heeft verleden jaer een boeck laten wtgaen/ geintituleert || vasten gront der loflycker Zeevaert/ *) waer in gheleert wort deur een t'samen sprekinghe/ hoe een || Stuyrman zyn instrumenten sal gebruycken/ seer dienstich voor alle liefhebbers der Zeevaert. || Siet beminde L. deze persoonen zijn niet onder de Theoristen de geringste."

Ook zegt hij dat »Barent Evertsz. Keteltas, heeft een boeck Anno 1609. laten wtgaen vant ghebruyck der naeldwysinge" [5]) en vervolgens omtrent de practicijns „waer van Willem Janssen de principaelste is daerse alle opsien/ ghelyckmen con- || nen mercken/ dat ook by zijn medeconferenten naulicx niet teghen my gheschreven is/ oft heb- || ben eerst zyn advijs ẽ antwoordt van hem gehaelt/ daerō heb ick ... twee mannen... aen hem ghesonden/ met een corte verclaringhe vande principale || punctẽ... maer heeft de voorschrevẽ manen niet willen te || woorden staen."

Het voorgaande geeft, behalve menige merkwaardige bijzonderheid, wel den indruk dat onze schrijver eerlijk en bescheiden is te werk gegaan, en dat hij eenig recht had te klagen (blz. 85). „Wat dunkt || u nu constlievende Lesers/ heeftmen niet met de Remonstrant als de kat met de muys gespeelt." Dit mag ook wel, ten deele althans, het gevoelen zijn geweest van *Die Staten Generael der Vereenighde Nederlanden*, toen zij aen de Admiraliteyt tot Amsterdam den volgenden brief schreven [zie blz. 20]:

„Eerentfeste/ eersame/ vrome/ lieve/ besondere H. L. sullen uytte by- || ligghende Reqte aen ons ghepresenteert by Jan Henrixs Ontfanger || Ghenerael van de Convoyen in Vrieslandt ver-

staen/ dat de zelve || vermeent door eenen seeckeren Generalen Regel ghevonden te hebben || het meeten vande Longitudo van= de zee Oost ende West. Wy || hebben den selven opde voorsz. syne Inventie doen hooren by eenighe || Gecommitteerde wt onse vergaderinghe/ Mitsgaders by Meesters || Stevijn ende Marlo, hun de Mathematische conste ten besten ver= || staende/ die= welcke verclaren by soo verre als des Inventeurs aengheven inde practyque alsoo || bevonden wordt als hy mainteneert/ dat sal (het welcke zy naeulycx weten te contradiceeren) || dat zyne inventie seecker ende vast gaet/ mitswelcken/ nademael aende waerheyt van || dese Inventie tot bevorderinghe vande Zeevaert ende by Consequentie voorden dienst vant || Landt/ ten hoochsten is gheleghen. Soo is ons begheren dat U. L. de= selve rypelyck sullen || doen examineren by cloecke verstandighe ende ervaren Stuyr=luyden/ op verre ende || langhe reysen ghe= weest hebbende/ ende andere ervaren persoonen/ soo wel inde practyque als || Theorye. Den Inventeur daer op ghehoort ende ons adverteeren/ wat de selve van de || waerheyt/ vande voor= schreven inventie sullen bevinden/ ende ordelen met U. L. ad= vys || sonder den Remonstrant langhe opte houden vande be= dieninghe van zyn officie/ op dat || wy op des selfs versoeck moghen disponeereu nae behooren. U. L. hiermede inde Protec= tie || vande Almoghende bevelende.

Het blijkt uit dezen brief, dat Stevin en Marolois niet overtuigd zijn geworden door het ongunstig advies van de vier examinateurs; zoodat de Staten Generael, met zeer voor= zichtige bewoordingen nochthans, tot een nader onderzoek wilden aanleiding geven. Doch deze poging schijnt mislukt, misschien wegens den bekenden invloed van Willem Janssen [Blaeu], juist te Amsterdam. Althans men verneemt later niets meer van dit onderzoek; en het is daarentegen aan de Admiraliteit te Rotterdam, dat naderhand de taak van dit onderzoek, en het uitrusten van een schip tot dat einde, wordt opgedragen.

Doch laat ons terugkeeren tot ons »Gulden Zeeghel".

Op blz. 23 begint het eigenlijke boek, waarin niet alle maar sommige objectiën worden aangegeven, en daarop door den schrijver beantwoord.

Blz. 23—51. Vier »Objectiën bij Mr. Sybrant Hanssen";

waarbij hij aanhaalt „de Geographische Onderwysinghen [6]) vande hoochgheleerden *Adrianus Methius* Profes= || sor inde Uni= versiteyt tot Franeker."

Blz. 51—85. Vijf »Objectiën van Willem Janssen"; waarbij hij aanhaalt „Van 't ghebruyk der Hemelsche ende Aertsche Globe van Robert Heus [sic]" [7]) en »*de wijsconstige gedachtenissen* van Mr. Symon Stevyn" [8]) en de »*Apendice cosmographiae Appiani* van Gemma Frisius" [9]), en waarbij hij ook met groote lof gewaagt van »*Adriaen* de *Veens gebulte Pascaert.*"

Blz. 85—97. Drie »Objectiën bij Hessel Gerryts."

Thans behandelt hij vijf door hem gestelde vragen, met de daarop gegeven antwoorden door de vroeger genoemde vijf personen. Bij het eenige antwoord, door Henrick Reyerssen gegeven, laat schrijver de bij zijne bedaarde, bescheiden toon, opmerkelijke klacht volgen:

„Met verlof/ Vrage? Waerō hebt ghy de andere vraghen niet beantwoort? Oft cont ghy || geen antwoort becomen/ daer d'andere die gehaelt hebben? [by Blaeu]. Hy spraek immers al/ || doen hy u experientie sochten. Voorwaer my iammert uwes/ dat ghy u dus hebt laten || verleyden/ op datse haer vuyl met u mochten wtwasschen/ hebt ghy self niet diemael teghen || my bekent/ dat ghy... verclaerden Willem Janssen ende Mr. Sybrant || verstoort te hebbhen/ om dat ghy met my in dier meyninge waert... dat ghy seydet met Willem Janss geen doen te || willen hebben/ ende om dat ghy soudt moeten verclaren dat hy nood hoorde/ hy cond u goet doen/ || dattet u ooc onlanghs wel vyftich gulden hadde geschaet (soo ick recht onthouden heb) om dat || ghy de ghebulte Caerten voor zijn Caerten met wassende graden prefereerde... dewyle ghy dit alles weet eñ een || man inde Zeevaert/ vol van experientie zyt/ die ooc by alle menschē voore en uytnemēde Stuyr= || man gheholden wordt/ en ooc voor mocht bestaen/ hebt ghy seg ick dan ooc niet connen mer= || ken/ datse meer u experientie (alsoo by haer gheen was) als u eere hebben ghesocht om haer doē || een beter aensien te maken/ dat verwondert my!"

Het schijnt dus dat Blaeu, misschien door vrees voor zijn eigene kaarten, die dan ook terecht zoo beroemd zijn, gedreven werd, om alles tegen te werken, wat op dit gebied anders te voorschijn kwam.

Ten slotte blz. 109. Zijn nareden bij wijze van gesprek tusschen de Waerheyt, de Natuerlycke Reden en een Ouden. Dit is naar de toenmalige wijze der zeelieden doorvlochten met godsdienstige opmerkingen, zelfs versen. Hij eindigt met de woorden:

»*Siet dit sprack*, Natuyrlycke Reden, *met sulcken eernste ende bevallichheyt* || *dat t'om te verheughen was* || Daerom || Weest Van een Der Ley, sin. || *Rom.* 12. || *Finis.*"

3. In 1619 verscheen zijn »'t Gezicht des groten Zeevaert"[10]). In de »Toe-eygen-Brief" aan Prins Maurits deelt hij nog verder mede, hoe het met zijn Generale Regel gegaan is.

„Van welcke Regul Generael de waerheyt te weten, uwer Ho. Mo.= || inden jare 1617 bewogen zyn/ te roepen voor hare Ho. Mo. E. Commis= || sarisen/ beyde Theoristen ende Prac= ticyns/ om de selve te laten exami= || neren/ gelyck 't geschiet is/ dat die niet alleen verclaert worde een Ge= || neralen Regul te wesen/ ende dat sy/ die te vooren blind waren/ door || de selve sagen/ end' oock de eenichste Regul/ om tot een Generale re= || formatie over de Groote Zeevaert te comen: Maer dat de selfde het || volghende jaer inder daed deur 'texperiment als een Generalen Regul || des Ghesichts devonden is. Gelyck uwer Ho. Mo, en Doorluchtighe || Heeren/ etc. uyt de verclaringhe (soo van Theoristen als experimen= || tisten) mede ghebleecken is."

Men ziet hieruit, dat onze schrijver hier een geheel anderen toon aanslaat, dan wel vroeger. En zulks is dan ook niet vreemd; toen was hij remonstrant, thans had hij zijn doel bereikt. Het is waarschijnlijk, dat hem hierbij de hulp van Mulerius, een der Examinateuren, van grooten dienst is geweest; waarover straks later. Op dien toe-eygen-Brief volgt een zeer fraai geëtst portrait door P. Feddes Harlingensis, met het randschrift »Ian Henricks Iarichs || van der Ley. oud 53." Daarboven zijn wapen: daaronder zijn spreuk: »Weest een Derley sins." Geteekend: P. Hars *pinx.* & *fecit*". Onder dit portret het gedicht

Caligo magna, coecitasque Temporum
Adflârat altis Nauitas erroribus:
Huic visa lux est. Pervium post hac mare
Eöus, Afer, Belga debebunt viro.

P. Winsemius.

In verso van dit portret, is een vraagstuk opgegeven.

Aen de Const beminners.

Het ghegeven sy AB, $3\frac{5}{7}$ lanck,
Soeckt nu een linie sonder te caculeren, [sic]
End' sonder eenige Instrumentens dwanck,
Dan als Passer en Liniael om consts vermeren:
Die een zyd' sy eens *cubus*, van inhoud als boven,
Uit bewys-reden, niet Aritmetice ghehaelt:
Maer meet-constigh, datmen 't vastelijck moet loven:
Staende in een Cirkel rond mede bepaelt,
In sulcker voegen als hier voor des Tytels werck,
Sonder de linie t'nemen van 'tghegeven perk.

A——————————————————B

Mathematico.

Niet ingevuld; denkelijk dienende, als opdracht aan bijzondere personen; in het exemplaar, dat ik voor mij heb, is ingevuld »Nno." met inkt.

Daarop volgt een brief van Nicolavs Mulerivs, gedateerd »In Groningen den 20 Novemb. 1619.", waarin deze o. a. zegt.

»Onder welcke ‖ Consten twee syn diemen moet houden voor de vernaemste, ‖ ende principaelsten: namentlyck, de *Zeevaert* ende de *Const* ‖ *van Wapens*.... Men moet dit ‖ voor een vaste maxime aennemen: *Dat de cleyne Vrybuyters roven ter Zee, maer die groote Vrybuyters* ‖ *dryven haer neeringe te lande.* Tegen beyde moetmen sich rusten, ende waecken, stadich een ‖ oogh int seyl houdende.... Ende somen wilde sustineren dat onse ‖ luyden alle andere natien overtreffen in de Zeevaert, soude dat oock een misslaen wesen? Ick ‖ meene neen. Niet te min is het notoir, dat inde Const vande groot Zee-vaert niet weynich ‖ mangels is, soo veel als het *Oost*, ende *West* belangt: Om 't welcke mangel te beteren hebben, ‖ verscheyden geesten, sedert eenighe jaren herwaerts, seer beesich geweest. Maar niemant heeft ‖ tot noch toe de saecke meer gheholpen (myns bedunkens) als *Jan Henrick Iarichs*, Ontfanger ‖ van de Amiraliteyts Collegie

in Vrieslandt. Hy en heefter oock geen arbeyt noch geen costen || aen gespaert. Ten eersten, heeft hy ghevonden een nieu fatsoen van *Pas-Caerten* met door || schynende Loopers, daer mede de Zee-vaert grotelycx geryvet, ende gedient is. Ten anderen, || is door hem met vlytich, ende Constich arbeyt geinventeert een nieu regul, dien hy noemt || Generale Regul, dienende om 't Stuyrmans stick, op behoudē courssen, ende eervaren gissingen || eerst gestelt, bequamelyc t'examineeren, ende na de Const te rectificeren, so wel inde lengte, als || in de breete, dat is so wel Oost, en West, als Zuyd, en Noord..., Wanneer || men wel insiet des Reguls gront, ende daer by stelt 't gheene de Stuyrluyden plegen te doen, || ende noch doen, men sal moeten bekennen, dat de Const van de Zee-vaert door d'Ontfangers || Inventie merkelyck gebetert is.... Soo doende sullen sy vaster gaen, ende minst doolen. Alle vraye Consten || zyn niet tseffens maer van trap tot trap opgeclommen. T geene datter noch aen mochte ghe- || breecken ofte beter gestelt conde worden, hebben wy te hoopen, dat hy Ontfanger 't selve || noch mach vervullen, ende verhooghen, soo God hem 't leven gunt, ende de menschen hem || oorsake geven om met een nieuwe couragie voort te varen."

Dit bedaarde, gunstige oordeel zal de schrijver zeker ten goede zijn gekomen, en den tegenstand denkelijk wel wat bedaard hebben.

In een »*Aende Const-lievende Leser*" merkt onze schrijver op, »d'Inventeur heeft hem in 't || Gulden Zegel.... gerefereert || tot verscheyden propositien van 't voorsz. Gesicht.... Maer so ick 't Gesicht || zedert verandert en 'tgeene voor quam te staen wel achter en || 'tachterste voor heb gebracht: Ia sommige formen, niet alleen || van naem verandert, maar oock eenighe formen daer by ghevoecht.... Dat dese veranderinge geschiet || is, comt dat de Regul, op dese maniere bequaemst beschreven ende verclaert wordt."

In dit boek wordt nu, na een 20tal Bepalingen omtrent de te behandelen zaken, de Generale Regul/... mitsgaders de aert ende natuyre vande coursen der selver voor het eerst in een volledig stel van 23 Propositien [blz. 113 staat »Twee-

en twintichste Propositie", moet zijn 23 ste.] behandeld, met tal van passingen, regulen, exempels, voor-vallen, vermaninghen en aenwysinghen.

Na de »Finis" (blz. 125) volgt een schrijven van „de Staten Ghenerael" »Aende Heeren ghecommitteerde Raden ter Admiraliteyt || residerende tot Rotterdam" met verzoek dit boek te willen examineren, gedateerd „uyt den Hage den een=en=twintichsten Novembris 1615", waarop »Copye" van het zeer gunstige Rapport volgt. „den 1. December xvj c ende vyf=thien/ ende was onderteyckent Pieter Dirks Karre. || Matelief de Jonghe. [De eerste was Equipage=Meester, de tweede heette Cornelis]. De selve heb=|| ben doen vergaderen/ eerste=lijck Mr. David Davidts docerende de selve Zeevaert binnen || Rotterdam/ ende Pieter Cornelissen, alias Pieter met zyn bij=len/ Jan Claesz. Bal, Ian Kunst || Stuyrluyden/ ende Vigo-reux vander Linde Schipper/ alle residerende binnen Rot=terdam."

Daerop volgt weder een schrijven van „De Staten Generael der Vereenichde Nederlanden uyt den Haghe den xvij. November 1617." Hierin komt voor

... alsoo wy gehoort hebbende ... dat de || Examinateurs (by ons alhier expres beschreven) vanden Gheneralen Regel|| van 't Gesicht des groten Zee=vaerts van Ian Henrick Iarichs|| Ontfanger Generael van het Collegie ter Admiraliteyt binnen Dockum (als namentlyc || Doctor Willebrordvs Snellivs Pro=fessor tot Leyden/ Mr. Sy- || mon Stevyn Ingenieur, ende Jan Pietersen Douwe Geometer tot || Leyden, als Theoristen hun de Mathematische Konsten ten besten verstaende, Mel- || chior van Kerck-Hoven. Ian Cornelisz. Const, Schipper van || het Schip Delft/ ende Mr. Ioris Carolvs Leer=Meyster ende Stuyr=man || vande Const der grooter Zeevaert binnen Enckhuysen, als Practicijns (op langhe ende verre Reysen geweest zijnde/ende hun inde Conste vande groote Zeevaert ten besten ver=|| staende en gheoeffent zijnde) verclaren ende advyseren/ dat den voor=schreven Generalen || Regul subtyl ende op goede Regulen van Geometrie ghefondeert is/ ende dat ook de || voorschreven Prac=ticijns de selve niet alleene mede voor eenen Generalen Regul vercla=|| ren ende dat sy dien sullen volghen ... Soo hebben wy

ten dien= || ste vanden Lande/ goedt ende noodich ghevonden dat daer van met den eersten een goedt || Experiment werdt ghenomen by ervarene Stuyr= || luyden ende Schippers/ hun des ver= || staende. Ende gheaccordeert dat by U. L, eene bequame Jacht van veertigh Lasten ten || selven fyne zal werden toe gerust/ omme met de Voortyt in Zee te mogen uytloopen."

En hierachter laat schrijver volgen.

„Waerop het volghende Jaer 1618 by de voorghemelte Heeren Raden ter Amirali= || teyt tot Rotterdam/ een wel ghemonteerd Schip van hondert Lasten g'equi= || peert/ ende deur den Capi= teyn Caerl Nijs, Ghewaldighe Profoost vande Ho. Mo, Hee= ren || Staten Generael/ Johan Buys Comys, ende Mr, Ioris Ca= rolus Schipper ende opper stuyr= || man als superintendenten/ midtsgaders de stuyr=luyden (vande vyf respective Collegien || ter Amiraliteyt) 't experiment vande voorschreven Generalen Regul ghedaen is."

Ik wil echter van dit werk niet afstappen zonder een ge= heel eigenaardige zinsnede uit de »Toe-eygen-brief" mede te deelen. Handelende over de „mug=zifterijen (die zy in haer eyghen selfs || doen/ in 't minste niet aen=roerden)" zegt hij van die „wedersprekers."

„Verwach= || ten een ander maniere (als willende het selfde deur vaste Starren (van || een contrari Loop als O'ordinantie Gods is) aen=ghewesen hebben: || maer al te vergeefs. Want had het God soo belieft/ hy had een ander || Hemel met vaste Starren gheschapen/ die zyn loop van 't Zuyden na 't || Noor= den/ oft van 't Noorden na 't Zuyden dede/ gelyck dese haer loop || van 't West na 't Oost heeft. Maer soo den Almach= tighen ende alwetende Godt bekend was/ wat de Stuyr=luyden van nooden waer/ heeft || deur zyne voorsienicheyt haer deur een ander wech willen leyden/ daer || mede sy tot inde behouden ha= ven conden gheraecken/ want zijn alwe= || tenheyt wiste wel... Soo hy dan so een || Hemel al hadde geschapen/ die zijn loop na 't zuyden oft noorden dede/ || dat sy haer daer op verlaten souden/ en... haer lichtelijck bedroghen conden vinden/ en over sulck in || groot peryckel van Lijf/ Schip/ en goet te verliesen ge= raken."

Tot zulke redeneeringen gaf de Theorie van »der Sonne beweging en de Aardrycks stilstant," aanleiding!

4. In het volgende jaar 1620 verscheen de »*Voyage* || Vant Experiment vanden Generalen Regul des Gesichts van de Groote Zeevaert" [11]). Ook voor dit werk schreef hij in opgewekte stemming wederom een *Toe-Eyghen-Brief* aan Prins Maurits, waaruit ik het volgende wil overnemen.

»Hebbe daer tegens [de groote misbruycken van de Stuerluyden] al over || langh verbeteringe ghesocht, ende eyntelyck voorgenomen myne geinventeerde || generale Regule vant Ghesicht des Grooten Zeevaerts in het licht te gheven, nae || dat al vooren uwe Princelycke Excell. daer van by my openinghe.... oock door eenighe ervarene || Mathematicos, Examen ende ondersoeck was ghedaen, als de selve uwe Excell. || vellicht noch sich sal weten ende genadelyck believen 't erinneren. [Men ziet dat hij zijne vroegere tegenstanders toch alle eer geeft]. Zeedert ende || inde tydt van acht Iaren is de selve als een kostelycken rouwen Diamant, met || de scherpste stoffe van jalousie ende nydigheydt, oock tot myn excessive arbeydt || ende kosten dier voegen gheslepen, ende bereyt dat sy nu eyntlyck by experientie || selve bevonden is, sodanigh te zyn gelyck van my ten beginne werde gesustineert: || ... T'welck alsoo bysonder ende claerlyck is gebleken || inde Voyage by ordre vanden Hooch-ghedachte Heeren Staten Generael, verle- || den Iare, vanden Gewaldigen Provoost Generael *Carel Nys* gedaen."

In dezen Brief komt een schrijven voor van Professor Nicolaus Mulerius over den oorsprong vàn het woord »Admiraal", dat naar 't Arabisch eigentlijk Ammiraal zoude moeten zijn. Van der Ley volgt daarbij eene andere schrijfwijze »Aen D'Meer all" onder opmerking o. a. dat, »de tijdt, inde Name oock self besloten, nimmer uyt 's Menschen memorie komen kan." [»Aen D. MeeraLL" geeft toch 1600].

Na deze opdracht volgt weder hetzelfde fraaie portret als in het vorige boek; in verso komt dadelijk, met andere, gothische letter, dezelfde brief van Nicolaus Mulerius als daar. Maar dan volgt een merkwaardig produkt van dien tijd, gemaakt door Martinus Hamconius Frisius.

»In regulam Marinam industrij & solertis viri ac Domini D. Joannis Henrici Jarichs de Ley, Carmer Acrosticon & Chronographicum.

I *ndolo Johannes*	**H** *enricus Frisi peracr*	**I**
O *ceanum lustrans,*	**E** *rrantium ubique pericl*	**A**
H *orret, &, inventa*	**N** *unquam prius arte, medetu*	**R,**
A *lmae Mathematici*	**R** *eddit quam Regula libr*	**I.**
N *unc ego exultans*	**I** *nventum Navita ob acre ho*	**C**
N *umini & Auctori*	**C** *laro quasi carmine Sidrac*	**H**
I *ubila & aeternis*	**O** *pus altum extolle camaeni*	**S**

Oceanus.

I*ohanne* **H***enr***IC***o* **P***atre, & gen***I***t***r IC***e* **M***athes***I**,
L*ongi e***CC***e ha***V***d* *) **L***at***I**, *est* **R***eg***VL***a nata sa***LI***s.*

Nepthunus.

OC*eano* **I***nspe***C***to, pont***I** **C***ae***LI***q***V***e per***I***t***I***s*
R*eg***VL***a repperta est* **C***erta* **M***ar***I***na* **I***ar***IC***hs* †).

Tethys.

*E***CC***e* **I***a***IC***hs Bata***V***os, H***I***spanos* §) *d***I***tat & Ang***L***os:*
*Fr***I***s***IC***a* **L***a***V***s* **I***ndos a***C** *Gara* **M***antas ad***I***t.*

Triton.

*Psa***LLI***te* **C***hr***I***st***IC***o***L***ae,* **M***ar***I***s a***V***fert Fr***I***so per***ICL***a:*
B*e***L***ga***VI***ro grates, Ang***L***e, & I**bere, *refer.*

Regula Marina.

D*o***CC***o***MII** *nas***C***or, ponto* **C***o***L***or, approbor Hagae:*
Arte **) *po***L***os* **CV***dens, port***V***b***V***s* **I***ndo rates*".

Uit het reisverhaal blijkt vooreerst, dat het schip »Bruyn-Visch" heette „groot ontrent hondert lasten/ ende ‖ het selve met alle provisie van Oorloghe wel voorzien/ ende ghe-‖mant met vier ende sestich koppen... Carel Nijs haren Ghewaldiger Pro-‖voost Generael vanden Legher, ende Capiteyn Superintendent/ neffens den Comys ‖ Johan Buys, ende Meester Ioris

---

*) *Litera* D. *more veteri non numeratur.*

†) *Singula disticha habent annum* 1618.

§) *Nunc arte mox auro.*

**) *Ad ortum et occasum.*

Carolus Schipper ende Opper-Stuyr-man van Enck- || huysen/ mede Superintendenten/ inden Jare sesthien-hondert achtthien/ den vierden Juny || nieuwe Stijls/ wesende den tweeden Pincxter-dagh/ ontrent thien uren voor middagh/ de || Maes . . . uyt-gheloopen/ met Caspar van || Donderen van Doccum/ van weghen de Generaliteyt/ mitsgaders 't Collegie ter Amira- || liteyt in Vrieslandt/ Arent Ianssz van Rotterdam/ Denys Ianssz [van Casant] van Middelborgh/ Cor- || nelis Ianssz [van Vlielandt] van Amsterdam/ ende Ian Ianssz van Enckhuysen voornoemt/ als Stuyr-luyden || van weghen d'Ed. Moghende Heeren Raden ter Amiraliteyt van de respective Collegien || ghecommitteert". waarbij later nog genoemd worden

Lambart Heyxan van Leeuwaerden, gheappoincteerde over het Experiment, [misschien wel vertegenwoordiger van VAN DER LEY].

Meester Abraham, Diamant-Slijper, Gerrit Thomissz. Bel van Rotterdam, Bottelier, die 23 September overleed. „Den 25. November zynde teghen den avondt voor den Briel ghekomen."

En nu gaat (blz. 44) onze schrijver over tot het vergelijken van zijn uitkomsten met de nieuwe globen van Jodocus Hondius, en met Willem Janssen groote verbeterde Globus, en vindt daarbij, dat er groote verschillen bestaan waaronder hij er drie meer bepaald uitwerkt.

Lengteverschil van Harrfiord (Island) en Schoon-Eylandt.
31° (Hondius) 22° 30′ (Janssen) 32° 20′ (Experiment).
Lengteverschil van Schoon-Eylandt en Tayael.
24° 30′ (Hondius) 20° (Janssen) 25° 27′ (Experiment).
Lengteverschil Tayael en Cobo Finis Terrae.
17° 15′ (Hondius) 20° 10′ (Janssen) 20° 15′ (Experiment).

Bij deze beschouwingen. en de gevolgtrekkingen daaruit ten voordeel van den Generalen Regel, vermeldt schrijver nog de „Pas-caerten van Cornelis Doedis, Willem Janssen, Evers Gysberts van Edam [die het tweede der opgegeven lengteverschillen op 29° 4′ bepaald had] Arien ende Maerten Jans Zonen van Edam" [blz. 48].

AANTEEKENINGEN.

---

1) Het Gulden Zeeghel || Des grooten || ZEEVAERTS. || Daerinne beschreve̅ wordt de waerachtige grondt vande Zeylstrecken en platte Pas-caerten (voor desen noyt bekent) waermet als onder een secreten || Zeeghel de ghenerale Regule vant gesicht des groote Zeevaerts, bevestight en tot zijn vollencomen perfectie gebracht wordt/ dienende tot een Voorlooper || vande voorschreven Regule/ daerinne mede ghesien worden/ de onbehoorlijcke Procedueren die de wedersprekers teghen de zelve ende het ghemeene- || beste drie Jaren lanck hebben ghepleecht. || Beschreven ende int licht ghebracht deur | JAN HENRICK JARICHS VAN DER LEY, || Ontfangher Ghenerael der ghemeene middelen vande uyt en invoerende goederen in || VRIESLANDT, Stadt GRONINGHEN ende OMLANDEN. || Vignette: twee concentrische cirkels, waartusschen „Den Circkel Is soo gemeen dat de kinderen den Selven weten te maken. Maer zijn vermogen, natuere en̄ eygenschap recht te weten, Is een groote sake. Het welcke niemant volcomen weet dan Godt alleen. SDD. COL. in boeck van Circkel." Een horizontale middellijn van den binnensten cirkel, is in twee stukken verdeeld AE en EO, waarboven staat 33 en $48\frac{31}{33}$: PEF staat loodrecht op AO: langs de koorde AP staat *„De rechte weg dwaelt niet."* Aan de benedenzijde van dien cirkel rust daarop een zegelring met een kompas er op, en daarboven een passer: onder aan den ring staat 1, boven het kompas 2 en boven den passer 3: binnen den ring leest men „In alle dri ist volcomen." Ter wederzijde van deze gegraveerde vignette is gedrukt links: van beneden naar boven

Ghelijck hier int Gulden Zeeghel/
De gront der Zeyl-streken verclaert zijn/
Soeckt/ ghij vindt den Gulden-Regel/

en rechts, van boven naar beneden,

„Int wesen van desen ghebaert/ sijn,
Met oock een Even-redenaehpt.
Aen een volghevd: ghelijck men seyt."

Onder aan de bladzijde staat:

Tot Leeuwarden/ by Abraham vanden Rade/ Boeck-Drucker Ordinaris. 1615.

Folio oblong.

In verso van dezen titel het „Extract uyt de Privilegie" gedateerd „in s' Graven-haghe den xxijen, Juny 1615," waaronder

„Siet niet *Zoile* vileyn, Op de stijl de slecht „is,
Maer ordelt hier alleyn, Wat van beyden recht „is."

Daarop blz. 3—13 „Voor-Reden" „Aenden . . . Furst ende || Heere Mavritivs Prince van Orangien, . . . Mitsgaders/ || . . . mijn Heeren de Raden van de Admirali- || teyt . . ." gedateerd „Actum Dockum den 12,7 bris. 1614."

Blz. 14—19. Een „Aende Const-lievende Lesers, mitsgaders alle Stuyrluyden."

Blz. 20. Brief van *Die Staten Ghenerael* [Aende Admiraliteyt tot Amsterdam].

Blz. 23—114. Het werk met platen N°. 1—28, veelal op de versos gedrukt.

Onder aan op blz. 114

„Daerom || Weest Van een Der Ley sin. || *Rom.* 12 || Finis." Dan de Errata.

Blz. 115 niet gepagineerd. „Cort inhoudt dezes Boecks."

Signatuur A—P.

2) Willem Janssen [Blaeu] Licht der Zeevaert. 3e Dl. Amst. 1621. Folio oblong. Zie Bouwstoffen N°. XX, Aant. 4.

De tweede druk heeft een gegraveerden titel.

2a) Het || Licht der Zeevaert || daerinne claerlijck beschreven ende afghebeeldet || werdē/ alle de Custen ende Havenen/ vande Westersche/ Noordsche/ Oostersche ende || Middellandtsche Zee'n. Ock van vele Landen/ Eylanden ende plaetsen van Guinea/ || Brasilien/ Oost ende West-Indien. || Wt de alderbeste Zeebeschryvers gheschriften (als Lucas Jansz. waghe- || naer ende meer andere) eensdeels vergadert: maer uyt vele ervarene Zeevaerders || schriften ende mondtlijcke verclaringhen van alle verlopen ghebetert, ende met || veel nieuwe beschrijvinghen ende Caerten seer vermeerdert. Alles ghedeelt in || vier boecken, waer van yders inhoudt voor elck uytghedruckt staet. || *Hier zijn bijghevoeght (beneffens eene onderwysinghe in de conste der Zeevaert) nieuwe tafelen van der* || *Zonnen declinatie, gherekent uyt de observatien van Tycho Brahe, ende gherecht op de Meridiaen* || *van Amsterdam. Midsgaders nieuwe tafelen ende onderwijs van 't recht ghebruyck der* || *Noordsterre ende andere vaste sterren. alle Zeevarēde luyden te nut ghedaen:* || door Willem Ians zoon. || Vignette: boekdrukkers-ornament. || Tot Amsterdam. || *Ghedruckt bij Jan Janszoon, wonende op 't Water,* || *inde Pas-kaert. Anno* 1627.

Dezc titel staat op een steen tusschen een stuurman links onder het wapen van Holland, en een bootsman rechts onder het wapen van Amsterdam. De geheele onderrand van het titelblad wordt ingenomen door een fraai gezicht op Amsterdam, uit het Y genomen. Folio oblong.

In verso van den titel een „KLINCK-DICHT OP HET LICHT DER ZEEVAERT" en cen vers „TOT DEN BERISPER", beide geteekend *„Recht moet recht zijn.* || Z. H."

Daarop een gegraveerde plaat, eene zeilende vloot tusschen Neptunus en Aeolus: daarboven een scheeps-lantaarn brandende; daaronder een Zeevaarts-school met veertien personen. In verso een gedicht van *P. C. Hooft*, „OP HET LICHT DER || ZEE-VAERT" [waarboven de Hollandsche Leeuw in den tuin].

„En was den Leeuw zijn hert niet grooter als zijn nest,
Neptunus had hem goed, door nootdrufts noot te temmen;
Maer zijn verstaelde borst sich barnen kreunt, noch bremmē,
Van Scyll' oft haer ghebuyr; springht uyt der duynen vest,
Om onvermoeyelijck, Noord, Zuyden, Oost en West,
D'onburgherlycke Zee, zijn als nae, door te swemmen.
Den Vorck des Zee-Gods, om d'oneffen vloe'n te kemmen,
O Prins der dieren, drijft hier aen u strandt int lest.
Dit Boeck, dat wijst, om u in 't varen vaer t'ontslaen,
Der Klippen dreyghen, en der Bancken laghen aen:
Het leert u 's Hemels oordt, bij menigh helder teeken
En weetmen van haer wegh en tredt gheen wis bescheydt;
De Sterren zijn in Zee nauw meer als duysterheyt;
Soo werdt dan door dit Licht des Hemels licht ontsteecken."

Daarop een opdracht aan dc Staten Generael en Prince Maurits (2 blz.) cen „Tot den Goedtwilligen Leser" (2 blz.). Daarop

A—F. (24 bladz. ongepagineerd) „Corte ende clare Inleydinghe tot het verstant van || de Hemelsche Spherae, in soo veele/ als tot de conste der || Zeevaert van noode is."

Dan titel van 1626, EERSTE BOECK, overeenkomende met dien in Noot 4 van Bouwstoffen N°. XX.

A—P. Blz. 1–119 bevattende 17 Capittelen, 19 Caerten en 134 Landverkenningen.

Dan titel van 1625. TWEEDE BOECK, van denzelfden vorm.

a—v. Blz. 1—131, bevattende 20 Capittelen, Caerten 20—41, en 133 landverkenninghen.

3)* SYBRANDT. HANSZ [CARDINAEL]. Hondert Geometrische Questien. Amst. 1612. 4°. Zie Bouwst. N°. XXI, Aant. 49.

4) De eerste uitgaaf is te Amsterdam 1614. Een tweede is het volgende werk.

De vaste Grondt || Der Loflycker Zee-vaert/ || Waer in 't samen sprekender wijse tusschen Jaep ende Veer ge- || leert wort/ hoe een Stierman zijn Graetboge/ Astrolabium/ ende || andere Zee-Instrumenten/ die tot de groote Zee-vaert noo- || dich zijn/ met goet fondament sal ghebruycken. || Dienstich voor alle Lief-hebbers der Zee-vaert, ende voorna- || melyck voor die gene/ die 't Stiermanschap met goet oordeel || ende verstandt begheeren te bedienen. || Beschreven door Heyndrick Reyersz.: Stierman/ onderwijsende || in de Konst vande groote Zee-vaert. || Noch is hier by ghevoegt een Declinatie vande vaste Ster- || ren/ naer de observatie vanden Ghelceerden Ticho Brahe. || Mitsgaders eenige Tafelen aenwijsende 'tgantsche jaer door || de Ascensio recta der Sonnen/ en eenige vaste Sterren: waer door men || sonder eenigh instrument by 'tgesicht/ aen de Sterren/ de uren by nachte kan || vinden. Noch isser het Sterre-Liedt van Robbert Robberts by gedaen. || Vignette: een schip met volle zeilen. || Tot Amstelredam, || By Dirc Pietersz: Boec-verkoper/ wonende op 't Water inde || Witte Pers/ by de Oude Brugge/ recht over de koren-Marct. 1622. 4°.

A—D. Blz. 1—32.

Blz. 3, 4. „Tot den Leer-Gierighen Lezer."

Blz. 5—26. „De vaste grondt der Zee-Vaert. || 'Tsamen sprekender wijze ghehouden in Zee binnen || Scheeps-boort, tusschen *Ianssens Iaep*, ende *Reynier de Veer*," met 6 figuren in de tekst, en 1 plaat.

Blz. 26, 27. Tafel van de principaelste Stucken in deze 'tsamen- || spreeckinghe verhandelt."

Blz. 28—30. Tafelen.

Blz. 31—32. Sterre-Liedt bij Robbert Robberts. Geteekend „Een O in 't Cyfer."

Van dit werk een herdruk, met geheel anderen titel.

4a) Jaep en Veer, || Of || Stuurmans Praetjen. || Waer in de vaste grondt der Loflijcker || Zee-vaert met bondige redenen, bewesen wort, so in 't || gebruyck van 't Compas, Graed- boge en Astrolabium, als || andere Zee-Instrumenten, tot dienst van alle Zee-Matroosen, en || Lief-hebbers der konste. || Beschreven door wijlen Hendrick Reyersz, Opper- || Stierman op Oost en West-Indien/ Meester inde || groote Zee-vaert. || Hier is by gevoeght een declinatie van de vaste Sterren, || na de observatien van Ticho Brahe, alsmede eenige || Tafelen vande Ascensio recta der Sonne en vaste Sterren; waer by || men oock, by nachte, de uren kan vinden. En het sterre- || Liedt van Robbert Robberts. || De laetste druck/ naerstigh oversien/ en van vele feylen gebetert/ || met aentekeningen op de kant/ en byvoegingen vande Graed-boge. || Vignette: een zeeman met peillood. || t'Amstelredam, || Gedruckt by Jacob Theunissz. Boeck-verkooper op 't Water/ || in de Loots-man/ 1651. 4°.

A—D. Blz. 1—32.

Blz. 3, 4. „HENDRICK REYERS, || Aen alle Schippers, Zee-Matrosen en || Lief-hebbers der Loflycker Zee-vaert."

Blz. 5—26. „JAEP en VEER, || 'Tsamen-sprekender wijse gehouden," alles hetzelfde als boven.

Dan Nota, waarom de inhouds-tafel hier ontbreekt.

Blz. 27—32. Even als boven.

Een volgende herdruk heeft wederom een geheel anderen titel.

4b)* Stuurmans Practijc || Tusschen || Jaep en Veer, || Nieuwelijck vermeerdert door een Lief- || hebber der ZEEVAERT. || Vignette: het wapen van Amsterdam. || t'AMSTELREDAM. || By JACOB COLOM, Boeckverkooper op 't || Water in de Dyerige Colom/ ANNO 1 . . 7 [denkelijk 1667]. 4°.

Voorrede ontbreekt.

Blz. 3—32. „t'Samen-sprake ghehouden enz." wederom hetzelfde als in het vorige werk.

Blz. 33—36. „'t Gebruyck des Noordsters, alsmen die peylt na de || Wachters en het noorderste achterwiel des grooten Wagens."

Het jaartal is aldus bepaald, omdat het zeker na dat van de uitgave Noot 4a) moet vallen: en de uitgave van Jacob Colom stellig niet later zijn dan 1674.

Er bestaat nog een druk, waarin voorkomt „alsmede een nieu Sterrelicdt van L. J. SINCK." Amsterdam 1654. 4°.

5) HET || GHEBRVYCK || DER NAELD-VVIISINGE || TOT DIENSTE DER || zeevaert beschreven. || *DOOR* || *BARENT EVERTSZ. KETELTAS lief-hebber der Ma-* || *tematische conste tot Amsterdam.* || Hier by ghevoeght een perfecte Tafel van der Sonnen Declinatie, || volghens den Meridiaen van Hollandt. || *Als oock de t'samenstellingh eenes Instruments, waer doormen can vin-* || *den de verhooginge des Werelts aspunten sonder hulpe van Son Maen ofte Ster.* || Vignette: eene aardglobe waarnaast twee personen, waaronder op een stuk perkament

„Die t's Werelts grooten cloot Neptuns woeste contryen
Doorridet allesins op 's Hemels lichten let,
Nae d'Astronomische raedt u voorzichtelijck set
Soo can den dullen Wint noch den stroom u verleyen."

t'AMSTELREDAM, || By Carent Otsz. Boeckdrucker/ woonende buyten de || Oude Reguliers poort/ inde nieuwe Druckerij. Anno 1609. 4°.

In verso van den titel het Privilegie „ghedateerd den 18. Octobris 1608."

Dan een latijnsch gedicht van *R. Lubbaens*: te zamen 1 blz.; dan „*Claudianus de Magnete*," gedicht, 1 blz.; nog twee hollandsche verzen, 1 blz. De opdracht aan „VORST ENDE HEERE MAVRITS", gedateerd „uyt Amsterdam den 4. Julius 1609." (4 blz.) „Tot den Piloten ende lief-

hebbers" en „Clinck-ghedicht. || *Op den Gheestelijcken Magneet*" door E. L. 4 blz. Alles te zamen A. 8 blz.

B—M. Blz. 1—65, en 19 blz. ongepagineerd.

Blz. 1—64. „Cort || Verhael || vande eyghen- || schappen ende werckinghe des || Magneet-steens." in 21 *Propositien*, met platen van een compas op het vaste lant (blz. 23) en op zee (blz. 30) een ander (blz. 40), horizontael compas (blz. 44) zeequadrant (blz. 49) Planispherium (blz. 51) en veranderd (blz. 60).

Blz. 65. Tafel der Sonnen Declinatie (13 blz.). Dan

„Anhang || Waer inne voorghestelt wort een Instrument: waer || door men can waernemen de verhooginghe des Werelts aspunten || inde donckere nacht, soo wel als byden schoonen daghe, sonder || hulpe van eenighe lichten des Hemels." (5 blz.) met eene plaat.

6)* A. Metius, Nieuwe Geographische onderwijzingen. 1614. 4°. Zie Bouwstoffen N°. XII, Aant. 26.

7) Rob. Hues. Tractaet ofte handelinghe van het gebruyck der Hemelsche en der Aertsche globe. Amst. *Cornelis Claesis.* 1597. 4°.

Herdruk. Ib. *M. Colijn.* 1612. 4°; ib. 1613. 4°; ib. 1623. 4°.

Hiervan de volgende latijnsche vertaling

7a)* Tractatvs || de || globis, coe- || lesti et terrestri || eorvmqve vsv. || *Primum conscriptus & editus à* Roberto Hues *Anglo* || *semelque atque iterum à* Iudoco Hondio *excusus, & nunc ele-* || *gantibus iconibus & figuris locupletatus: ac de novo recognitus multisque* || *Observationibus oportune illustratus ac passim auctus opera et studio* || Johannis Isacii Pontani Medici & Philosophiae || Professoris in Gymnasio Gelrico Hardervici. || Vignette: eene hemelglobe. || Amstelodami. || Excudebat Judocus Hondius, sub signo || Canis vigilantis in Platea Vitulina prope Senatori- || am Domum. Anno CIↃ IↃ C XVII. 4°.

Verso van den titel wit. Dan de Epistola dedicatoria", „D. Frederico Sandio" (5 blz.) een „Ad-Lectorem" (1 blz.). „Index || Praecipvorvm || hvivs Tractatvs || Capitvm" (5 blz.), „Praefatio" (10 blz.), de verso, eene plaat. „Globus, Terrestris."

Alles te samen de signatuur A—C.

D—V. Blz. 1—130 het werk.

De volgende blz. bevat het drukkersmerk. Een aardglobe, waarboven een planisphaerium, op den koperen meridiaan staat „utor, describo, orno, vitupero et opto fideliter" Een hazewind zit naast die globe, met zijn linker poot er op. Daarboven „Fideliter"; daaronder Amstelodami. || Excudebat Iudocus Hondius, sub signo || Canis vigilantis in Platea Vitulina prope Senatori- || am Domum. Anno CIↃ IↃ C XVII.

8)* S. Stevin Wisconstighe gedachtenissen. 1608. Folio. Zie Bouwstoffen N°. XXI, Aanteek. 52.

9)* *Cosmographie.* || Ofte beschrijvinghe der ghe- || heelder Werelt/ begrypende de ghelegentheyt || ende bedeelinghe van elck landtschap ende contreye || der selver ghescheven in Latyn door Petrus Apianus. || Gecorrigeert ende vermeerdert door M. Gamma Frisius, excellent || Geographijn ende Mathematicijn, met sommighe andere traetaten van || de selve materie, ghemaect van den voorseyden Gamma, ende hier || by gevoeght, waer af d'inhout staet in 't navolghende bladt. || Vignette: eene mappe-monde, waarboven „Jehova", en waaronder Iodocus Hondius. || Tot Amstelredam. || By Cornelis Claesz. Boecvercooper/ woonende op 't Water || in 't Schryf-boeck. Anno/ 1609. 4°. [Met beweegbare figuren].

In verso van dien titel, een negen-regelig hollandsch gedicht van „Gregorius de Bonte den Boeck || ter eeren". Dan „Het inhoudt van desen Boeck" (1 blz.). „De goetwillige beminders || der Coswographyen" (2 blz.) „Tafel der Capittelen" (7 blz.).

A—Hh. Fol. 1—121 alleen in reeto genummerd, nog 5 blz. ongepagineerd.

Fol. 1—28. „Het eerste Boeck van Cosmographien van Petrus Apianus."

Fol. 28 verso—103. „Het tweede Boeck van Cosmographien van Petrus Apianus", waarbij

Fol. 85 verso—100 verso. „Gheleghentheyt ende Beschryvinghe van Indien van Spangien".

Fol. 103 verso volgt

„Een boecxken seer nut ende || Profytelyck allen Geographiens/ leerende || hoemen eenighe plaetsen beschryven ende het verschil oft di- || stantie der selver meten sal/ welck te voren noyt ghesien en is gheweest/ || ghemaeckt by Gemmam Frisium Mathematicien ende Li- || centiaet inder Medecijnen."

De Opdracht „Den grootachtighen Heere ende Koopman/ Heere Thomasyne Bombelli", was gedateerd „uyt Antwerpen den laet- || sten Januarius Anno 1533." Dit werk eindigt folio 111 reeto. De verso bevat den titel: „Dat gebruyck ende han- || delinghe van den Astronomynschen Ringh || van Gemma Frisio Mathematicien || ende Doctoor inder || Medecinen", waaronder eene afbeelding van dit werktuig. De opdracht. „Den seer vernaemdē ende || Edelen Heere/ Heer Jan Kreutter Se- || cretaris der doorluchtiger Coninghinnen Douagiere || van Hongarien" was gedateerd „Wt Loven den || eersten dach van Februario. || Anno 1534."

Dit werk eindigt weder folio 121 recto; de daarop volgende bladzijde bevatten „De Tafel van sommige seer || vermaerde Steden ende plaetsen/ inhouden || de de lenghde ende breede der selven/ van graden || ende minuten by orden vanden A. B. C."

De laatste bladz. bevat een aerosticum op Cornelis Claeszoon „Het Boeck tot alle Beminders der || deughdelycker Consten." Daaronder „Patientia Victrix. || Tot Amstelredam/ by Cornelis Claesz. || Boeckvercooper, woonende op 't Water in 't Schrijf- || boeck/ Anno M. VI. C ende IX."

Op folio 5 recto komt voor de merkwaardige „figuere vande divisie der Spheren/ oft deylinghe || der Gemelen." Rondom de aarde zijn tien concentrische cirkels, getiteld: 1. Lvnae || 2. Mercvrii || 3. Veneris || 4. Solis || 5. Martis || 6. Jovis || 7. Coelv Satvrni || 8. Octavum Firmamentum || 9. Nonū Coelum Cristallinum, (met de teekens ven den dierenriem) || 10. Decimum Coelum Primum Mobile. Aan den buitenrand dier cirkels staat bovenaan „Coelvm empirevm habitacvlvm dei" en onderaan „et omnivm electorvm."

Dit werk is de hollandsche vertaling van het volgende.

9a)* Petri Apiani || Cosmographia || per Gemmam || Phrysium, apud Louanienses Medicum ac Mathema- || ticum insignem, restituta, Additis de adem re ipsius, || Gemmae Phry. libellis, vt sequens pagina docet. || Vignette: een aardglobe met de bijbehoorende losse stukken. || Vaeneunt Antuerpiae in pingui gallina Arnoldo Berckmaño. . 1 . 5 . 3 . 9." Klein folio [met beweegbare figuren],

A—P. 3 folios niet genummerd, dan Fo. IIII—LXII, alleen in recto genummerd.

In verso van den titel „Contenta in hoc libello." „Didaci Pyrrhi Lusitani carmen" en „Distichon." Daarop volgt

R. D. & Illust. Principi D. Matthaeo M. diuina sacro || sanctae Rho. ecclesiae Tit. S. Angeli Pres. Card. Ar- || chiepiscopo Saltzburgeñ Ap. Sc. Legato. &c. || Petrus Apianus (dictus Benevvitz) ex Leysnick || Mathematicae disciplinae clientulus, Salutem || etc." geteekend „Ex foelici Landisuta, Anno M . D . XXIIII . || septrimo Calend. Februarias."

Fol. III (niet genummerd)—XXIX recto. Prima Pars.

Fol. XXIX verso—XLIIII verso. Secunda Pars.

Fol. XLV recto—XLVII recto. Appendix.

Fol. XLVII verso—LIII verso. „Libellvs de || locorvm describendorvm || ratione, & de corum distantiis inueniendis, || numquam antehac visus. || Per Gemmam Phrysium," met dezelfde opdracht als boven, in het latijn.

Fol. LIV recto (niet genummerd)—Fol. LXI recto.

„Vsvs annvli || astronomici per || Gemmam Phrysium || vignette: een geleerde, dien den ring vasthoudt || " met dezelfde opdracht als boven, in het latijn.

Fol. LX verso—LXI verso „Tabella la. titv. opid. aliqvot."

Fol. LXII recto „Didaci Pyrrhi Lusitani || Carmen. || Loquitur Liber" een gedicht van 24 regels. Daaronder staat „Absolutum Antuerpiae per Aegidium Coppenium, || cura et impensis Arnoldi Berckman, || Anno Christiano. 1539", en in verso alleen het drukkersmerk: een grafsteen, waarop schild met een boom, waarbij een korhoen en daaronder „Arnoldus Birckman."

10)* Gegraveerde titel door P. Feddes Harlingensis, in folio oblong

Ter wederzijden, links PYTHAGORAS met een boek op een voetstuk, waarop een figuur voor zijn theorema; reehts EUCLIDES met een boek, waarop eene zeevaartkundige figuur, staande op een voetstuk, met meetkundige figuur; in het midden, de Heiland, die een nederhangend afgerold papier vasthoudt. Daarop weder de ring met compas, en de passer in den cirkel; waarbij in den ring de woorden: „In Drie ist volcomen." [Evenals in het boek van Noot 1; maar het omschrift van daar ontbreekt hier]. In dien cirkel is een driehoek beschreven APΩ. AP heet „Wille. *De rechte wegh dwaelt niet.*" PΩ heet „'t Volbrengen." Om AP als middellijn is weder een cirkel, waarin „*God sprack het word Licht,*" en om AP als koorde is een tweede cirkel beschreven met dubbelen straal, die dus een groot deel van den eersten bedekt, daarin staat beneden AΩ, „*oneyndelych.*" Onder de figuur leest men „*De wet is door Mosen gegeuen. Maer de genade eñ || waerheyt is door Jesum Christum geworden. Joh. 1 vers 11.*" En daaronder:

„*Dat in Drie 't volcomen es* [sic], *verstaetmen uyt Pythagoras Viere*
End' mede deur Euclides, daer hy 't bewyst na syne maniere.
Dat de producten vā A en Ω, in desen, eñ vā het Begin eñ Eynde sȳ eens wesen."

Verso van titel is wit. Dan een ledig titelblad; alleen staat onderaan: „Ghedruckt tot Franeker/ By Jan Lamrinck/ Boeckdrucker Ordinaris || der H. H. Staten van Frieslandt. Anno 1619."

In verso het Privilegie „in 's Gravenhage den 17den || Novembris 1617." Dan „TOE-EYGEN-BRIEF" aan de „Staten Generael... Hooch-gheboren Furst ende || HEERE || MAURITIUS.... || Met || Den Wel-gheboren HEERE || WILHELM LUDWICH,... Onsen Ghenadigen HEERE. || Mitsgaders || De E... Gedeputeerde Staten/ ende d'Heeren ter Amiraliteyt", gedateerd „Actum || Dockum. Den eersten Aug. Anno. 1619. 12 blz. ongepagineerd.

Daarop een zeer fraai portret van denzelfden graveur. Rondom staat: „JAN HENRICH JARICHS VANDER LEY, oud 53". Daarboven zijn wapen; daaronder: „Weest een DERLEY sins". Dit alles op een vierhoekig schild, waaronder een gedicht van den Historiographus P. Winsemius

„*Caligo magna caecitasque Temporum*
Adflârat altis Nauitas erroribus.
Huic visa lux est. Pervium post hac mare
Eous, Afer, Belga habebunt viro."

In verso van dit portret een wiskundige opgave in vers.

Brief van Nicolaus Mulerius, gedateerd „In Groningen den 20 Novemb. 1619." 4 blz.

Daarop een latijnsch gedicht van Menelaus Winsemius (1 blz.) een grieksch (met de latijnsche vertaling) van S. Arcerius (1 blz.) een latijnsch gedicht van P. Winsemius (2 blz.) en daarop de fransche titel: „'Tgesicht des Grooten || ZEEVAERTS. || Met de wonderbaerlyche aert ende

natuyre der coursen. Tsampt de || platte Pas-caerten met hare spherische Lopers; dienstigh om soo wel der || werelts lenghde als breete te meten (voor desen ondoen- || lyck) in de Groote Zee. || Beschreven door een Generalen Regul, ende inde aldergebruycklyckste || practyckque/ ten dienste van 't gemeene best gebracht. || Door || Jan Henricks Jarichs vander Ley, || Ontfanger Generael vande gemeene middelen der uyt- ende in- || voerende goederen in Vrieslant/ Stadt Gronin- || gen/ ende Om-landen."

Verso van den titel wit. Dan „*Aende Const-lievende Leser*" 4 blz. „Vermaninge aen alle Stuyrluyden/ hoe sy de tegenwoordighe || Caerten sonder perieul sullen gebruycken." (2 blz.) „Een geringh/ ende binlyck versoeck vande Inventeur (ten dienste || voor 'tghemeene best/ en alle Lief-hebbers vande Const der Grote || Zeevaert) aen alle Stuyr-luyden." (2 blz.) „Cort inhout van 't Ghesicht des Groten Zeevaerts." (2 blz.)

Tot dus verre XXXVI blz. ongepagineerd. Dan

A—R. Blz. 1—125. 7 blz. ongepagineerd. Op de laatste blz. staat: „Ghedruckt tot Francker, || By Jan Lamrinck/ Boeck-Drucker Ordinaris || der Hh. Staten van Vrieslandt. || Anno 1619."

Het werk zelf blz. 1—125, bevat eerst 20 Bepalingen: dan Propositien.

De platen, N°. 1—26, paskaarten, zijn meerendeels op de verso afgedrukt; bovendien nog vier stukken (doorschijnende Loopers) voor elke 10° Breedte van 30° tot 70°, waarop gedrukt is „*cum privilegio*."

De volgende bladzijden bevatten een brief van de Staten Generael „Aen de Heeren ghecommitteerde Raden ter Admiraliteyt || residerende tot Rotterdam... uyt den Hage den een-en twintichsten Novembris 1615." (1 blz.) met een Rapport tot antwoord in Rotterdam 1 December xvjc ende vijfthien" (2 blz.) waarop een tweede brief van de Staten Generaal uyt den Haghe den xvij November 1617" (2 blz.); dan een bericht van den Schrijver, en „de fauten in 't drucken begaen" (1 blz.)

II)* *Voyage* || Vant Experiment vanden Generalen Regul des Gesichts vande Groote Zeevaert, || ghedaen door ordre vande Doorluchtige Ho. Mo. Heeren Staten Generael der Vereenighde Nederlanden, || by *Carel Nys*, Provoost Generael vanden Legher, Capiteyn Superintendent, neffens *Johan Buys*, Commys, || ende Meester *Joris Carolus*, Schipper ende Opper-Stuyr-man, mede Superintendenten: Waer door volko- || mentlyck blyckt, dat soo wel de *Longitudo* als de *Latitudo* ghemeten is. Beschreven ende uyt-ghegheven || door *Jan Henrick Jarichs vander Ley*, Ontfangher Generael vant Collegie ter Admiraliteyt in Vries- || landt, int Jaer onses Heeren M.DC.XX. || Vignette, gegraveerd: dezelfde cirkel met passer en kompas, ook met de lijnen en het randschrift als in het boek van Noot 1; maar in de hoeken buiten den cirkel is hier bijgevoegd „*Door Numerus Radix en Zens* || *gelijck die bouen malcander staen hier* [in den ring toch staat de N., boven het kompas het teeken der tweede

macht, en boven den passer dat der derde macht] *geraekt m'In behouden haven na wensch* || *D'welck is de rechte Pythagoras vier.*" || Ghedruckt in 's Graven-Haghe by Hillebrant Jacobssz., Ordinaris ende ghe- || swooren Drucker van de Ho. Mo. Heeren Staten Generael. Anno 1620" in folio oblong.

In verso van den titel de „Privilegie, ghedaen *in 's Graven-Haghe, opten twee-en-twintichsten* || *February sesthien hondert ende twintigh.*"

Dan „*Toe-Eygen-Brief* aan Mavrits . . . Prince van Orangien" gedateerd „Wt Doccum, den eersten Januarius, Anno 1620." 6 blz. ongepagineerd.

Daarop hetzelfde portret als in Noot 10); en reeds in verso dezelfde brief van Nicolaus Mulerius, maar hier met gothische letter (4 blz). Dan een Carmen Acrostion et Chronographicum van Martinus Hamconius Frisius (1 blz.)

Daarop een „*Aen de Const-lievende Leser*" 4 blz. ongepagineerd.

Dit alles te zamen 16 blz. met de Signatuur A en B. Dan

C—J. Blz. 1—52 en 2 blz. ongepagineerd.

Het eerste bevat de Voyage zelf met figuren N°. 1—7 (paskaarten), allen op de versos gedrukt.

De twee laatste blz. (ongepagineerd) bevatten latijnsch gedicht van *Cornelius Busius J. U. D.* „*Summo Mathematico* || D. Johanni Jarix || *vander Ley, Regulae suae Marinae* || *Praxin sive Experimentum* || *feliciter promul-* || *ganti* || Carmen Jambicvm."

OVER DE AANSLUITING

VAN EEN

DRIEHOEKSNET VAN LAGERE ORDE AAN DRIE PUNTEN VAN EEN NET VAN HOOGERE ORDE.

DOOR

Ch. M. SCHOLS.

§ 1. In de Vergadering van 2 April 1881 werd door mij, uitgaande van het beginsel der conforme overbrenging, eene methode ontwikkeld voor de aansluiting van een sluitend gemaakt driehoeksnet van lagere orde aan drie of meer punten van hoogere orde. Bij deze methode, die ik uitvoeriger behandeld heb in de *Verslagen en Mededeelingen*, 2de Reeks, Deel XVI, blz. 297 en vv., kwam ik, voor het bijzondere geval van de aansluiting aan *drie* punten, onder andere tot deze eenvoudige uitkomst, dat de hoeken van het secundaire net veranderingen ondergaan, die evenredig zijn met de projectiën van de overstaande zijden geprojecteerd volgens eene bepaalde richting. In de Vergadering van 26 November 1881 toonde ik aan, hoe men alleen door het aanbrengen dezer correctiën de berekening op eenvoudige wijze kan uitvoeren.

De vraag doet zich thans voor of het voor dit bijzondere geval niet voldoende is, als beginsel voorop te stellen, dat aan de hoeken correctiën worden aangebracht, die evenredig zijn met de projectiën der overstaande zijden, geprojecteerd volgens eene bepaalde richting. Is dit toch het geval, dan heeft men de theorie der conforme overbrenging in het geheel niet noodig en kan het geheele vraagstuk behandeld worden met behulp van de meer elementaire wiskunde.

Dat het aanbrengen dezer correctiën werkelijk tot het beoogde doel moet leiden, zal in de volgende bladzijden worden aangetoond, door te bewijzen dat het secundaire driehoeksnet, dat sluitend gemaakt is, door het aanbrengen dier correctiën een sluitend geheel blijft vormen en dat de aansluitingsdriehoek in het secundaire net gelijkvormig wordt aan dien driehoek in het primaire net, waaruit volgt, dat als het secundaire net aan twee punten van het primaire aangesloten wordt, het ook aan het derde punt zal aansluiten.

Tevens zal door een voorbeeld worden aangetoond, hoe men de bedoelde correctiën langs den eenvoudigsten weg kan berekenen.

§ 2. Om aan te toonen, dat het sluitend gemaakte driehoeksnet, door het aanbrengen van correctiën aan de hoeken, een sluitend geheel blijft vormen, moet men bewijzen:

1°. dat de som van de correctiën van de drie hoeken in iederen driehoek gelijk nul is;

2°. dat de som van de correctiën van de hoeken om een centraalpunt nul is; en

3°. dat bij een dergelijk punt de som van de correctiën van de *log sin* der links gelegen basishoeken gelijk is aan de som van de *log sin* van de rechts gelegen basishoeken; of, wat op hetzelfde neerkomt, dat de som van de correctiën van de *log sin* van de rechts gelegen basishoeken verminderd met die som voor de links gelegen basishoeken nul is.

Dat door het aanbrengen aan de hoeken van correctiën, die evenredig zijn met de projectiën van de overstaande zijden, geprojecteerd volgens eene bepaalde richting, aan de eerste voorwaarde voldaan wordt, is onmiddellijk in te zien, als men opmerkt, dat de som van de correctiën van de drie hoeken A_1, A_2 en A_6 in fig. 1 gelijk is aan de som van de projectiën $B_2 B_6$, $B_6 B_1$ en $B_1 B_2$ van de drie zijden $A_2 A_6$, $A_6 A_1$ en $A_1 A_2$ van den driehoek, dat is gelijk aan de projectie van den omtrek van eene gesloten figuur, welke projectie uit den aard der zaak nul is.

Ook aan de tweede voorwaarde wordt voldaan door de genoemde correctiën, want de correctiën der vijf hoeken om

A_6, fig. 3, zijn respectievelijk gelijk aan de projectiën $B_1 B_2$, $B_2 B_3$, $B_3 B_4$, $B_4 B_5$ en $B_5 B_1$ van de zijden $A_1 A_2$, $A_2 A_3$, $A_3 A_4$, $A_4 A_5$ en $A_5 A_1$; hun som is dus ook de projectie van den omtrek van eene gesloten figuur en dus nul.

Alvorens het bewijs te leveren, dat ook aan de derde voorwaarde voldaan wordt, moeten wij nagaan de verandering, die de *log sin* van een hoek ondergaat. De correctie van hoek A_1 fig. 2 is evenredig met de projectie $B_2 B_6$ van de overstaande zijde $A_2 A_6$. Stellen wij de lengte dier zijde gelijk aan a en den hoek $F A_2 A_6$, die zij met de richting van projectie maakt, door φ voor, dan kunnen wij die correctie ΔA_1 gelijk stellen aan $K a \sin \varphi$ waarin K eene constante voorstelt. De correctie, die de *log sin* van een hoek ondergaat, is gelijk aan de correctie van den hoek vermenigvuldigd met den cotangens van dien hoek; dus:

$$\Delta \log \sin A_1 = ctg\, A_1\, \Delta A_1 = K a\, ctg\, A_1 \sin \varphi.$$

Trekken wij nu in fig. 2 de drie loodlijnen uit de drie hoekpunten op de overstaande zijden, dan snijden deze elkaar in een punt D. In den driehoek $A_1 D A_6$ is nu $\angle D A_6 A_1 = 90 - A_1$ en $\angle A_1 D A_6 = 180 - A_2$; hieruit volgt dus voor den afstand $A_1 D$ van het hoekpunt tot dat gemeenschappelijk snijpunt, welken afstand wij door b zullen voorstellen,

$$b = A_1 A_6 \frac{\sin (90 - A_1)}{\sin (180 - A_2)} = A_1 A_6 \frac{\cos A_1}{\sin A_2}.$$

De zijde $A_1 A_6$ is echter gelijk aan:

$$a \frac{\sin A_2}{\sin A_1},$$

waardoor b overgaat in

$$b = a \frac{\sin A_2}{\sin A_1} \cdot \frac{\cos A_1}{\sin A_2} = a\, ctg\, A_1$$

en dus de correctie van de *log sin* van A_1 in:

$$\Delta \log \sin A_1 = K b \sin \varphi.$$

Trekken wij nu door A_1 en D twee lijnen $G\,A_1\,C_1$ en $D\,E$ loodrecht op de richting van projectie $A_2\,B_2$, dan is $\angle\, G\,A_1\,D = \angle\, F\,A_2\,A_6 = \varphi$, en dus $K\,b\,sin\,\varphi$ evenredig met de projectie $C_1\,E$ van de lijn $A_1\,D$.

Hieruit volgt dus dat de verandering, die de *log sin* van een hoek ondergaat, evenredig is met de projectie van den afstand van het hoekpunt tot aan het gemeenschappelijk snijpunt der drie hoogten, geprojecteerd volgens eene richting loodrecht op die, volgens welke de zijden moeten geprojecteerd worden om de correctiën der hoeken te vinden *).

Trekken wij nu in fig. 3 in ieder der vijf driehoeken de twee loodlijnen uit de hoekpunten aan den omtrek op de overstaande driehoekszijden en noemen wij de snijpunten van beide loodlijnen in de vijf driehoeken D_1 D_2 D_3 D_4 en D_5, dan is de som van de correctiën van de *log sin* van de rechts gelegen basishoeken evenredig met de som van de projectiën $C_1\,E_1$, $C_2\,E_2$, $C_3\,E_3$, $C_4\,E_4$ en $C_5\,E_5$ van de lijnen $A_1\,D_1$, $A_2\,D_2$, $A_3\,D_3$, $A_4\,D_4$ en $A_5\,D_5$. De som van de correctiën van de *log sin* van de links gelegen basishoeken is gelijk aan de som van de projectiën $C_2\,E_1$, $C_3\,E_2$, $C_4\,E_3$, $C_5\,E_4$ en $C_1\,E_5$ van de lijnen $A_2\,D_1$, $A_3\,D_2$, $A_4\,D_3$, $A_5\,D_4$ en $A_1\,D_5$; trekken wij deze af, dan veranderen daardoor de richtingen der lijnen en wij krijgen dus de som van de projectiën $E_1\,C_2$, $E_2\,C_3$, $E_3\,C_4$, $E_4\,C_5$ en $E_5\,C_1$ van de lijnen $D_1\,A_2$, $D_2\,A_3$, $D_3\,A_4$, $D_4\,A_5$ en $D_5\,A_1$. Voegen wij deze som bij de eerste, dan vinden wij voor de som van de correctiën van de *log sin* der rechts gelegen basishoeken verminderd met die som voor de links gelegen basishoeken, de som van de projectiën $C_1\,E_1$, $E_1\,C_2$, $C_2\,E_2$, $E_2\,C_3$, $C_3\,E_3$, $E_3\,C_4$, $C_4\,E_4$, $E_4\,C_5$, $C_5\,E_5$ en $E_5\,C_1$, dat is de projectie van de gesloten figuur $A_1\,D_1\,A_2\,D_2\,A_3\,D_3\,A_4\,D_4\,A_5\,D_5\,A_1$, welke projectie gelijk nul is.

Wij zien dus dat aan alle drie de voorwaarden voldaan

---

*) Deze stelling is in de boven aangehaalde verhandeling, voorkomende in de *Verslagen en Mededeelingen*, Deel XVI, op blz. 332 op meer omslachtige wijze aangetoond, uitgaande van de correctiën, die de coördinaten der hoekpunten ondergaan.

wordt. en het secundaire net, dus door het aanbrengen van de bedoelde correctiën aan de hoeken, een sluitend geheel blijft vormen.

§ 3. Indien men het secundaire net, waarvan de hoeken de noodige correctiën ondergaan hebben, aan twee punten van het primaire net aansluit, zal het derde punt ook aansluiten, indien slechts de aansluitingsdriehoek in het secundaire net gelijkvormig geworden is aan dienzelfden driehoek in het primaire net. Hiertoe is het voldoende, dat twee van de hoeken van dien driehoek gelijk geworden zijn aan de overeenkomstige hoeken in het primaire net. Men moet hiertoe dus over twee parameters naar willekeur kunnen beschikken, en deze parameters zijn werkelijk aanwezig; de eene wordt gevonden in den hoek waardoor de richting bepaald wordt, waarin de zijden van den driehoek geprojecteerd worden, en de tweede in den factor waarmede de projectiën vermenigvuldigd moeten worden (de factor K in de vorige paragraaf).

Hierdoor is dus aangetoond, dat door de genoemde correctiën de aansluiting werkelijk verkregen en het beoogde doel dus bereikt wordt.

§ 4. Voor de berekening van de correctiën van de hoeken kan men de eenvoudige formule:

$$K\, l \sin \varphi$$

toepassen, waarin K eene constante, l de lengte van de overstaande zijde en φ den hoek voorstelt, welke die zijde met de richting van projectie maakt. De lengten der zijden vindt men in het secundaire net berekend, het is daarbij onverschillig in welke eenheid zij zijn uitgedrukt; men kan bij die berekening uitgaan van eene benaderde lengte van eene zijde, als er eene rechtstreeks gemeten is, of ook eenvoudig een van de zijden willekeurig als eenheid aannemen *). De hoeken φ vindt men uit de hoeken der drie-

*) In de praktijk zal men meestal den eersten weg volgen, omdat men

noeken zoodra slechts van eene zijde bekend is den hoek, dien zij met de richting van projectie maakt.

Hiertoe worden in het secundaire net de coördinaten van de driehoekspunten van den aansluitingsdriehoek berekend ten opzichte van een coördinaten stelsel, waarvan de oorsprong samenvalt met een hoekpunt en een der assen samenvalt met de richting van een der zijden. Uit die coördinaten worden nu berekend de hoeken, die de drie zijden van den aansluitingsdriehoek met een der assen maken. Uit deze richtingshoeken vinden wij de hoeken van den aansluitingsdriehoek en deze afgetrokken van de bekende hoeken van dien driehoek in het primaire net geven de correctiën, die de eerst berekende hoeken moeten ondergaan. Uit deze correctiën zijn nu de twee bovengenoemde grootheden gemakkelijk te vinden.

Ten einde de gedachten beter te bepalen, beschouwen wij het driehoeksnet in fig. 4 voorgesteld; de punten A, B en C zijn de aansluitingspunten aan het primaire net. Uit de lijnen PN en NA, PO en OB en PQ en QC kan men de coördinaten van A, B en C berekenen ten opzichte van de lijnen PO als y-as en eene loodlijn daarop door P als x-as. Uit deze coördinaten berekend men verder de hoeken, die de zijden $BC = a$, $CA = b$ en $AB = c$ met de y-as maken; zijn deze hoeken φ_a, φ_b en φ_c, dan vindt men de hoeken A, B en C van den aansluitingsdriehoek uit:

$$A = \varphi_b - \varphi_c \pm 180^0$$
$$B = \varphi_c - \varphi_a \pm 180^0$$
$$C = \varphi_a - \varphi_b \pm 180^0.$$

Zijn deze hoeken in het primaire net nu gelijk aan A', B' en C', dan zijn

---

bij het berekenen van het secundaire net, soms eene benaderde waarde van enkele zijden noodig heeft, namelijk als er hoeken gecentreerd moeten worden; bij het hier volgend voorbeeld hebben wij den laatsten weg gekozen, om daardoor duidelijker te doen uitkomen, dat het geheel onverschillig is in welke eenheden de zijden van het secundaire net zijn uitgedrukt.

$$\delta A = A' - A$$
$$\delta B = B' - B$$
$$\delta C = C' - C$$

de correctiën, die de hoeken A, B en C moeten ondergaan.

Stellen wij nu den hoek, dien de zijde $P O$, dat is onze y-as, met de richting van projectie vormt door k voor, dan zijn deze hoeken voor de zijden a, b en c respectievelijk:

$$k + \varphi_a,\ k + \varphi_b \text{ en } k + \varphi_c$$

en hieruit volgt dus:

$$\delta A = K a \sin(k + \varphi_a) = K \sin k\, a \cos \varphi_a + K \cos k\, a \sin \varphi_a$$
$$\delta B = K b \sin(k + \varphi_b) = K \sin k\, b \cos \varphi_b + K \cos k\, b \sin \varphi_b$$
$$\delta C = K c \sin(k + \varphi_c) = K \sin k\, c \cos \varphi_c + K \cos k\, c \sin \varphi_c$$

of als wij de coördinaten van de hoekpunten A, B en C invoeren:

$$\delta A = K \sin k\,(y_c - y_b) + K \cos k\,(x_c - x_b)$$
$$\delta B = K \sin k\,(y_a - y_c) + K \cos k\,(x_a - x_c)$$
$$\delta C = K \sin k\,(y_b - y_a) + K \cos k\,(x_b - x_a).$$

Vermenigvuldigen wij deze vergelijkingen respectievelijk met x_a, x_b en x_c, dan vinden wij door samentelling:

$$x_a \delta A + x_b \delta B + x_c \delta C = K \sin k\,[x_a(y_c - y_b) + x_b(y_a - y_c) + x_c(y_b - y_a)]$$

en als wij hetzelfde doen na vermenigvuldiging met y_a, y_b en y_c:

$$y_a \delta A + y_b \delta B + y_c \delta C = K \cos k\,[y_a(x_c - x_b) + y_b(x_a - x_c) + y_c(x_b - x_a)].$$

Aangezien nu de uitdrukkingen tusschen de vierkante haakjes respectievelijk gelijk zijn aan + en — tweemaal den inhoud van den aansluitingsdriehoek in het secundaire net, zoo vinden wij:

$$K \sin k = + x_a \frac{\delta A}{2J} + x_b \frac{\delta B}{2J} + x_c \frac{\delta C}{2J}$$

$$K \cos k = - y_a \frac{\delta A}{2J} - y_b \frac{\delta B}{2J} - y_c \frac{\delta C}{2J}$$

waaruit K en k onmiddelijk gevonden worden.

Als men in aanmerking neemt dat

$$\delta A + \delta B + \delta C = 0$$

is, dan kan men door een der drie correctiën in de twee andere uit te drukken de gevonden formules nog als volgt schrijven:

$$K \sin k = (x_a - x_c) \frac{\delta A}{2J} + (x_b - x_c) \frac{\delta B}{2J}$$
$$K \cos k = (y_c - y_a) \frac{\delta A}{2J} + (y_c - y_b) \frac{\delta B}{2J}$$

$$K \sin k = (x_a - x_b) \frac{\delta A}{2J} + (x_c - x_b) \frac{\delta C}{2J}$$
$$K \cos k = (y_b - y_a) \frac{\delta A}{2J} + (y_b - y_c) \frac{\delta C}{2J}$$

$$K \sin k = (x_b - x_a) \frac{\delta B}{2J} + (x_c - x_a) \frac{\delta C}{2J}$$
$$K \cos k = (y_a - y_b) \frac{\delta B}{2J} + (y_a - y_c) \frac{\delta C}{2J}.$$

Welk van deze drie stel formules men toepast, is onverschillig; zij zijn niet zoo symetrisch als de eerst afgeleide, maar voor de berekening zijn zij eenvoudiger, omdat men de logarithmen van de verschillen der coördinaten reeds vroeger gebruikt heeft en dus niet meer behoeft op te zoeken.

Heeft men uit een stel dezer formules de twee grootheden K en k berekend, dan volgen uit de hoeken van het driehoeksnet gemakkelijk de hoeken φ, die de verschillende zijden van het net met de richting van projectie maken en

met behulp daarvan vindt men dan de correctiën door middel van de formule

$$K\, l \sin \varphi.$$

Daarna heeft eindelijk de aansluiting aan twee punten van het primaire net op de bekende wijze plaats; de aansluiting aan het derde punt volgt dan van zelf.

§ 5. Ter nadere toelichting volgt hier achter een uitgewerkt voorbeeld, al de berekeningen, die betrekking hebben op de gevraagde correctiën worden hier volledig medegedeeld.

In het primaire net zijn de drie punten A, B en C fig. 4 gegeven door de volgende coördinaten:

	X.	Y.
A	1027,329	983,268
B	1570,636	4819,698
C	6148,394	3105,058

waaruit de onderstaande elementen van den aansluitingsdriehoek volgen:

Hoekpunten.	Azimuthen der overstaande zijden.	Hoeken.	Log. overst. zijden.
A	110°32′ 1″,99	59°26′ 2″,41	3,6891613
B	247°29′40″,22	77°31′35″,82	3,7437622
C	8° 3′37″,81	43° 2′21″,77	3,5882392.

De elementen van het sluitend gemaakte secundaire net, dat in fig. 4 is voorgesteld, zijn bevat in de vijf eerste kolommen van den hier achter gevoegden staat. De twee laatste kolommen worden later berekend en ingevuld. De inrichting der tabel is op zich zelf duidelijk; alleen wijzen wij er op, dat de waarden onder de streepen in de kolom *log sin* de logarithmen van de moduli der driehoeken voorstellen, waardoor de berekening der overstaande zijden in de tabel zelve gemakkelijk plaats heeft. Bij de berekening der zijden is uitgegaan van de lengte der zijde OP in driehoek 1, welke zijde als eenheid is aangenomen.

De volgorde, waarin de driehoeken en de hoekpunten der driehoeken in den staat voorkomen, is voor het gemak der berekening niet onverschillig. De driehoeken zijn gerangschikt volgens de centrale punten, waaromheen zij gelegen zijn en bij ieder dier punten zijn de driehoeken genomen in de volgorde, waarin zij op elkaar volgen, als men ze doorloopt in de richting, waarin de wijzer van het uurwerk bewegen. Bij de opvolging van de hoekpunten der driehoeken is die zelf volgorde in aanmerking genomen, en is steeds begonnen met het centrale punt waaromheen de driehoeken liggen. Verder zijn in de tabel de verschillende driehoeken, die om hetzelfde centrale punt liggen, door eene dubbele lijn afgescheiden.

Deze volgorde maakt de berekening zoowel van de *log.* der overstaande zijden als van de hoeken in kolom 6 en van de correctiën zeer eenvoudig, zooals straks voor de twee laatsten zal blijken.

Thans vangt de berekening voor de bepaling van de correctiën voor de aansluiting eerst aan, al wat vooraf gaat is noodig bij iedere methode van aansluiting, welke men ook volgen wil.

§ 6. Voor de berekening van de coördinaten van A, B en C in het secundaire net nemen wij de lijn PO als y-as en eene lijn loodrecht daarop door P als x-as. De hoek, die de lijn PO met de y-as maakt, is dus $0^0 0' 0''$ en voor de lijn OB vinden wij:

$$\begin{aligned} & 0^0\ 0'\ 0'',00 = PO \\ O_6 &= 64^0 24' 19'',37 \\ O_{11} &= 50^0 33' 42'',35 \\ O_{12} &= 70^0 53'\ 2'',78 \\ &\pm 180^0 \\ \hline & 5^0 54'\ 4'',50 = OB \end{aligned}$$

en hieruit volgt voor de projectiën van OB op de x- en op de y-as:

$$\begin{aligned} \log OB &= 0{,}0277416 \\ \log \sin(OB) &= 9{,}0083709 \\ \log \cos(OB) &= 9{,}9977314 \\ \hline & 9{,}0361125 \\ & 0{,}0254730 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} OB \sin(OB) &= 0{,}1086707 \\ OB \cos(OB) &= 1{,}0604080 \end{aligned}$$

waaruit men voor de coördinaten van B vindt:

$$\begin{aligned} x_b &= 0{,}0000000 + 0{,}1086707 = 0{,}1086707, \\ y_b &= 1{,}0000000 + 1{,}0604080 = 2{,}0604080. \end{aligned}$$

Voor de hoeken van PQ en QC met de y-as vindt men:

$$\begin{aligned} & 0^0\ 0'\ 0'',00 = (PO) \\ P_1 &= 69^0 41'\ 7'',00 \\ P_2 &= 51^0 12' 33'',67 \\ \hline & 120^0 53' 40'',67 = (PQ) \\ Q_2 &= 61^0 18'\ 9'',70 \\ Q_{15} &= 58^0 11'\ 1'',91 \\ Q_{16} &= 60^0 50'\ 2'',59 \\ & \pm 180^0 \\ \hline & 121^0 12' 54'',87 = (QC). \end{aligned}$$

Voor de projectiën van PQ en QC op de x- en y-as vindt men nu:

$$\begin{aligned} \log PQ &= 9{,}9664008 \\ \log \sin(PQ) &= 9{,}9335445 \\ \log \cos(PQ) &= 9{,}7105073_n \\ \hline & 9{,}8999453 \\ & 9{,}6769081_n \end{aligned} \qquad \begin{aligned} \log QC &= 9{,}8676524 \\ \log \sin(QC) &= 9{,}9320811 \\ \log \cos(QC) &= 9{,}7145431_n \\ \hline & 9{,}7997335 \\ & 9{,}5821955_n \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PQ \sin(PQ) &= 0{,}7942282 \\ PQ \cos(PQ) &= -0{,}4752347 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} QC \sin(QC) &= 0{,}6305703 \\ QC \cos(QC) &= -0{,}3821162 \end{aligned}$$

waaruit voor de coördinaten van C volgt:

$$x_c = 0{,}7942282 + 0{,}6305703 = 1{,}1247985$$
$$y_c = -0{,}4752347 - 0{,}3821162 = -0{,}8573509.$$

Op gelijke wijze vindt men de coördinaten van A uit de volgende berekening:

$$\begin{aligned} & 120^0 53' 40'',67 \ (P\,Q) \\ P_3 = \ & 61^0 19' 48'',33 \\ P_4 = \ & 67^0 46' 49'',00 \\ P_5 = \ & 56^0 54' \ 1'',67 \\ \hline & 306^0 54' 19'',67 = (P\,N) \\ N_5 = \ & 53^0 \ 9' 51'',70 \\ N_7 = \ & 47^0 26' 27'',07 \\ N_8 = \ & 38^0 59' 23'',07 \\ & \pm 180^0 \\ \hline & 266^0 30' \ 1'',51 = (N\,A) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} log\ P\,N &= 0{,}0072162 & log\ N\,A &= 0{,}0466427 \\ log\ sin\ (P\,N) &= 9{,}9028876_n & log\ sin\ (N\,A) &= 9{,}9991893_n \\ log\ cos\ (P\,N) &= 9{,}7785105 & log\ cos\ (N\,A) &= 8{,}7856233_n \\ & 9{,}9101038_n & & 0{,}0458320_n \\ & 9{,}7857267 & & 8{,}8322660_n \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P\,N\,sin\,(P\,N) &= -0{,}8130248 & N\,A\,sin\,(N\,A) &= -1{,}1113017 \\ P\,N\,cos\,(P\,N) &= \ 0{,}6105577 & N\,A\,cos\,(N\,A) &= -0{,}0679620 \end{aligned}$$

$$x_a = -0{,}8130248 - 1{,}1113017 = -1{,}9243265$$
$$y_a = \ 0{,}6105577 - 0{,}0679620 = \ 0{,}5425957$$

§ 7. Voor de berekening van de lengten en de richtingshoeken der zijden van den aansluitingsdriehoek in het secundaire net hebben wij nu:

$$\begin{aligned} x_c &= 1{,}4247985 & y_c &= -0{,}8573509 \\ x_b &= 0{,}1086707 & y_b &= \ 2{,}0604080 \\ x_c - x_b &= 1{,}3161278 & y_c - y_b &= -2{,}9177589 \end{aligned}$$

$$log\ (x_c - x_b) = 0{,}1192980$$
$$log\ (y_c - y_b) = 0{,}4650494_n$$
$$log\ tg\ \varphi_a = 9{,}6542486_n$$

$$\varphi_a = 155^0 43' 15'',82$$

$$\log (x_c - x_b) = 0{,}1192980 \qquad \log (y_c - y_b) = 0{,}4650494_n$$
$$\log \sin \varphi_a = 9{,}6140312 \qquad \log \cos \varphi_a = 9{,}9597827_n$$
$$\log a = 0{,}5052668 \qquad \log a = 0{,}5052667$$

$$x_a = -1{,}9243265 \qquad y_a = 0{,}5425957$$
$$x_c = 1{,}4247985 \qquad y_c = -0{,}8573509$$
$$x_a - x_c = -3{,}3491250 \qquad y_a - y_c = 1{,}3999466$$

$$\log (x_a - x_c) = 0{,}5249314_n$$
$$\log (y_a - y_c) = 0{,}1461115$$
$$\log tg \varphi_b = 0{,}3788199_n$$

$$\varphi_b = 292^0 41' 6'',39$$

$$\log (x_a - x_c) = 0{,}5249314_n \qquad \log (y_a - y_c) = 0{,}1461115$$
$$\log \sin \varphi_b = 9{,}9650315_n \qquad \log \cos \varphi_b = 9{,}5862116$$
$$\log b = 0{,}5598999 \qquad \log b = 0{,}5598999$$

$$x_b = 0{,}1086707 \qquad y_b = 2{,}0604080$$
$$x_a = -1{,}9243265 \qquad y_a = 0{,}5425957$$
$$x_b - x_a = 2{,}0329972 \qquad x_b - x_a = 1{,}5178123$$

$$\log (x_b - x_a) = 0{,}3081368$$
$$\log (y_b - y_a) = 0{,}1812180$$
$$\log tg \varphi_c = 0{,}1269188$$

$$\varphi_c = 53^0 15' 19'',48$$

$$\log (x_b - x_a) = 0{,}3081368 \qquad \log (y_b - y_a) = 0{,}1812180$$
$$\log \sin \varphi_c = 9{,}9038008 \qquad \log \cos \varphi_c = 9{,}7768819$$
$$\log c = 0{,}4043360 \qquad \log c = 0{,}4043361$$

Hieruit vindt men het volgende tabeltje van de elementen van den aansluitingsdriehoek in het secundaire net.

	Hoeken der overstaande zijden met de y-as.	Hoeken.	*log. sin.*	Log. overstaande zijden.
A	155°43′15″,82	59°25′46″,91	9,9350061	0,5052668
B	292°41′ 6″,39	77°32′ 3″,66	9,9896391	0,5598998
C	53°15′19″,48	43° 2′ 9″,43	9,8340754	0,4043361
			0,5702607	

In bovenstaande berekening zijn ook opgenomen de lengten der zijden en de *log sin* der hoeken, eensdeels voor de controle op de berekening, anderdeels omdat men ze noodig heeft voor de berekening van den inhoud van den driehoek. De logarithme van het dubbel van dien inhoud vindt men door samen te tellen de logarithmen van twee zijden en die van den sinus van den ingesloten hoek, dus

$$\begin{aligned} \log a &= 0{,}5052668 \\ \lg b &= 0{,}5598998 \\ \log \sin C &= 9{,}8340754 \\ \log 2J &= 0{,}8992420 \end{aligned}$$

§ 8. Door nu de hoeken van den aansluitingsdriehoek in het secundaire net (§ 7) af te trekken van die in het primaire (§ 5), vinden wij voor de correctiën dier hoeken:

$$\begin{aligned} \delta A &= 59^\circ 26' \ 2'',41 - 59^\circ 25' 46'',91 = + 15'',50 \\ \delta B &= 77^\circ 31' 35'',82 - 77^\circ 32' \ 3'',66 = - 27'',84 \\ \delta C &= 43^\circ \ 2' 21'',77 - 43^\circ \ 2' \ 9'',43 = + 12'',34 \end{aligned}$$

Voor de berekening van K en k passen wij de formules:

$$K \sin k = (x_a - x_b)\frac{\delta A}{2J} + (x_c - x_b)\frac{\delta C}{2J}$$

$$K \cos k = (y_b - y_a)\frac{\delta A}{2J} + (y_b - y_c)\frac{\delta C}{2J}$$

toe en vinden met behulp daarvan:

$$\log \delta A = 1{,}19033 \qquad \log \delta C = 1{,}09132$$
$$\log 2J = 0{,}89924 \qquad \log 2J = 0{,}89924$$
$$0{,}29109 \qquad 0{,}19208$$
$$\log (x_a - x_b) = 0{,}30814_n \qquad \log (x_c - x_b) = 0{,}11930$$
$$\log (y_b - y_a) = 0{,}18122 \qquad \log (y_b - y_c) = 0{,}46505$$
$$0{,}59923_n \qquad 0{,}31138$$
$$0{,}47231 \qquad 0{,}65713$$

$$(x_a - x_b)\frac{\delta A}{2J} = -3{,}9740 \qquad (x_c - x_b)\frac{\delta C}{2J} = +2{,}0482$$

$$(y_b - y_a)\frac{\delta A}{2J} = +2{,}9669 \qquad (y_b - y_c)\frac{\delta C}{2J} = +4{,}5408$$

$$K \sin k = -3{,}9740 + 2{,}0482 = -1{,}9258$$
$$K \cos k = +2{,}9669 + 4{,}5408 = +7{,}5077$$

$$\log K \sin k = 0{,}28461_n$$
$$\log K \cos k = 0{,}87551$$
$$\log tg\, k = 9{,}40910_n$$

$$k = 345^0 36' 48''$$

$$\log K \sin k = 0{,}28461_n \qquad \log K \cos k = 0{,}87551$$
$$\log \sin k = 9{,}39526_n \qquad \log \cos k = 9{,}98616$$
$$\log K = 0{,}88935 \qquad \log K = 0{,}88935.$$

§ 9. De berekening van de hoeken, die de zijden van de driehoeken met de richting van projectie vormen, geschiedt nu het gemakkelijkst in den staat van de secundaire driehoeken. De boven gevonden waarde van $k = 345^0 37'$ behoorende bij de lijn $P\,O$ wordt geschreven in kolom 6 op den regel G van driehoek 1. Om de richtingshoeken voor de overige zijden te vinden, heeft men nu slechts telkens op te tellen den hoek, die een regel lager staat, en deze som $\pm 180^0$ een regel hooger te schrijven. Overgaande tot den volgenden driehoek heeft men slechts den richtingshoek, die op den middelsten regel staat, vermeerderd of verminderd met 180^0 over te schrijven op den ondersten regel van den volgenden driehoek, en dan hierin weer dezelfde berekening uit

te voeren. Dit gaat zoo voort tot men de geheele groep met het centrale punt P heeft berekend. Bij het slot daarvan heeft men de controle dat de richtingshoek op den tweeden regel van den laatsten driehoek vermeerderd of verminderd met 180^0 gelijk moet zijn aan die op den derden regel van den eersten driehoek. Zooals uit de tabel blijkt, verschilt dit $1'$; welk verschil blijkbaar voortspruit uit het verwaarlozen der secunden.

Gaat men nu over tot de tweede groep, dan zoekt men in de eerste groep de richtingshoek, die op den derden regel van den eersten driehoek moet staan. De daarbij behoorende zijde NL komt ook voor in driehoek 5. De richtingshoek op den eersten regel van driehoek 5 heeft men dus vermeerderd of verminderd met 180^0 op den derden regel van driehoek 7 over te schrijven en kan dan de berekening voor de driehoeken om het punt N op dezelfde wijze als boven voortzetten. Op het einde van deze berekening moet de richtingshoek op den tweeden regel van 11 vermeerderd of verminderd met 180^0 met die op regel 1 van driehoek 6 overeenstemmen, hier ook met een verschil van een minuut. Regel 3 van driehoek 12 wordt verder afgeleid uit regel 1 van driehoek 11, terwijl regel 2 van driehoek 14 gecontroleerd wordt door regel 1 van driehoek 1. Eindelijk wordt regel 3 van driehoek 15 afgeleid uit regel 1 van driehoek 2 en ten slotte wordt regel 2 van driehoek 18 gecontroleerd door regel 1 van driehoek 3, hier ook weer met een verschil van een minuut.

Zooals men ziet wordt de berekening bijna geheel machinaal in den staat van het secundaire net uitgevoerd. Alleen, wanneer men tot eene andere groep driehoeken overgaat, moet men een richtingshoek uit een der vorige groepen overnemen; namelijk de richtingshoek van de zijde waarmede beide groepen aan elkaar sluiten.

§ 10. Voor de berekening van de eigenlijke correctiën, heeft men nu slechts onder elkaar op te schrijven de logarithme van K, de logarithme der zijde uit den staat en de *log sin* van den daarbij behoorenden richtingshoek uit kolom 6; door samentelling vindt men dan de logarithme van de correctie.

Bij voorbeeld voor hoek P uit driehoek 1:

$$\begin{aligned} \log K &= 0{,}88935 \\ \log l &= 0{,}03263 \\ \log \sin \varphi &= 9{,}95458 \\ \hline & 0{,}87656 \end{aligned}$$

Cor. = 7″,53.

Het is echter niet noodig dit voor alle hoeken te doen; omdat de twee hoeken, die tegenover dezelfde zijde staan, dezelfde correctie met omgekeerd teeken verkrijgen. Het is daarom voldoende om van iederen driehoek de correctiën van de twee eerste hoeken te berekenen, die van den derden hoek vindt men dan altijd in een der andere driehoeken.

Deze berekening volgt hieronder voor alle 18 driehoeken.

1.		2.		3.	
0,88935	0,88935	0,88935	0,88935	0,88935	0,88935
0,03263	9,94391	9,89261	9,96640	9,99045	9,99542
9,95458	9,91495	9,32437	9,98170	9,84151	9,32319
0,87656	0,74821	0,10633	0,83745	0,72131	0,20796
7″,53	5″,60	1″,28	6″,88	5″,26	1″,61

4.		5.		6.	
0,88935	0,88935	0,88935	0,88935	0,88935	0,88935
0,01698	9,93769	9,95751	0,00722	9,95496	0,00000
9,94839	9,91669	9,39270	9,96551	9,88447	9,39467
0,85472	0,74373	0,23956	0,86208	0,72878	0,28402
7″,16	5″,54	1″,74	7″,28	5″,36	1″,92

7.		8.		9.	
0,88935	0,88935	0,88935	0,88935	0,88935	0,88935
9,85996	9,95117	9,84577	0,04664	9,93038	0,02754
9,99285	9,73766	9,91105	9,97849	9,14714	9,94560
0,74216	0,57818	0,64617	0,91448	9,96687	0,86249
5″,52	3″,79	4″,43	8″,21	0″,93	7″,29

10.		11.		12.	
0,88935	0,88935	0,88935	0,88935	0,88935	0,88935
0,00349	9,84565	9,81521	9,95496	0,02208	0,02774
9,99150	8,83996	9,99255	9,88436	9,66295	9,17139
0,88434	9,57496	0,69711	0,72867	0,57438	0,08848
7″,66	0″,38	4″,98	5″,35	3″,75	1″,23

13.		14.		15.	
0,88935	0,88935	0,88935	0,88935	0,88935	0,88935
0,06143	9,90967	9,92136	0,03263	9,88589	9,90318
9,89223	9,95988	9,44122	9,95458	9,98359	9,85693
0,84301	0,75890	0,25193	0,87656	0,75883	0,64946
6″,97	5″,74	1″,79	7″,53	5″,74	4″,46

16.		17.		18.	
0,88935	0,88935	0,88935	0,88935	0,88935	0,88935
9,89226	9,86765	0,01357	0,01821	9,92223	9,99045
9,22211	9,98098	9,77795	8,92110	9,96201	9,84138
0,00372	0,73798	0,68087	9,82866	0,77359	0,72118
1″,01	5″,47	4″,80	0″,67	5″,94	5″,26

De hier gevonden correctiën worden nu in kolom 7 van den staat van het secundaire driehoeksnet op de twee bovenste regels van iederen driehoek ingevuld en dan ook de correctie voor den derden hoek bijgeschreven. Deze correctie vindt men, met uitzondering van die van den eersten driehoek van elke groep, op den tweeden regel van den voorafgaanden driehoek. Die voor den eersten driehoek van elke groep wordt opgezocht door middel van de overstaande zijde, die ook in een der andere driehoeken voorkomt.

Ten slotte worden de teekens, die bij bovenstaande berekening zijn weggelaten, ingevuld. Dit teeken is *plus* zoolang de richtingshoek in kolom 6 kleiner dan 180^0 en *min.* als die hoek grooter dan 180^0 is,

§ 11. De berekening der correctiën is hiermede geheel afgeloopen, de verdere berekening van de coördinaten der

hoekpunten is dezelfde als bij iedere methode voor de aansluiting moet worden uitgevoerd.

In het kort geven wij hier het resultaat dier berekening. Na de correctiën (kolom 7) aan de hoeken (kolom 3) te hebben aangebracht en de logarithmen sinussen te hebben opgezocht, berekent men, bijvoorbeeld uitgaande van de zijde AN als eenheid, de lengten van de zijden NO en OB en tevens de hoeken van deze zijden met AN. Met behulp hiervan, worden dan de projectiën berekend op AN en op eene loodlijn daarop. Hieruit vinden wij dan voor de projectie van $ANOB$ op AN de waarde 1,9059236 en op de loodlijn daarop 1,2492869. Uit deze getallen vinden wij voor den hoek BAN: $33^0\ 14'\ 37'',95$ en voor de *log.* van AB: 0,3577202. Uit het primaire net heeft men nu *log* $AB = 3,5882392$ (§ 5). Hieruit volgt dus voor de lengte van AN:

$$log\ AN = 3,5882392 - 0,3577202 = 3,2305190.$$

Uitgaande van deze waarde worden nu alle zijden van het secundaire net berekend.

In het primaire net hebben wij verder voor het azimuth van AB:

$$8^0\ 3'\ 37'',81,$$

en dus voor het azimuth van AN:

$$8^0\ 3'\ 37'',81 + 33^0\ 14'\ 37'',95 = 41^0\ 18\ 15'',76,$$

met behulp waarvan de azimuthen van de andere zijden berekend kunnen worden.

Uit de zijden en azimuthen berekent men eindelijk de coördinatenverschillen en hieruit, uitgaande van A en B, de coördinaten van alle punten.

Op deze wijze vonden wij van A uitgaande langs de punten D en E en langs de punten N en O voor de coördinaten van B:

	1570,6361	4819,6971
en	1570,6365	4519,6979

in plaats van

1570,636 4819,698.

Verder uitgaande van A langs de punten M, L, K en J en langs de punten N, P en Q en uitgaande van B langs O, P en Q en langs F, G en H voor de coördinaten van het derde aansluitingspunt C de volgende vier waarden:

6148,3920	3105,0564
6148,3927	3105,0562
6148,3924	3105,0560
6148,3930	3105,0564

in plaats van

6148,394 en 3105,058.

Zoo als blijkt is de aansluiting in het punt C verkregen op een klein verschil na van minder dan 2 millimeters, voortspruitende uit de verwaarloosde decimalen.

Ten slotte zij hier nog opgemerkt, dat bij bovenstaande berekening meer decimalen gebruikt zijn, dan noodig is. Wij hebben dit gedaan om duidelijk te laten zien, dat de aansluiting werkelijk volkomen verkregen wordt. In de praktijk zal men meestal kunnen volstaan met de berekening uit te voeren met 5 decimalen voor de logarithmen en met enkele secunden voor de hoeken. Bij de berekening der correctiën in § 10 zal men dan kunnen volstaan met logarithmen met 3 decimalen. De aansluiting zal alsdan, bij niet al te groote driehoeken, tot op enkele centimeters verkregen worden, hetgeen voor de praktijk ruimschoots voldoende is.

Delft, Sept. 1882.

Ch. M. SCHOLS. Aansluiting aan drie punten.

Fig. 1.

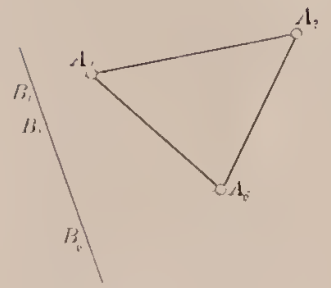


Fig. 2.

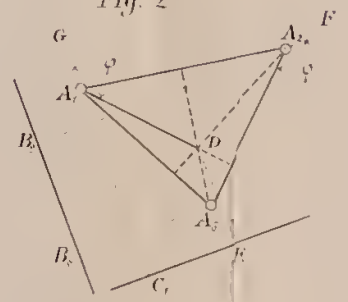


Fig. 3.

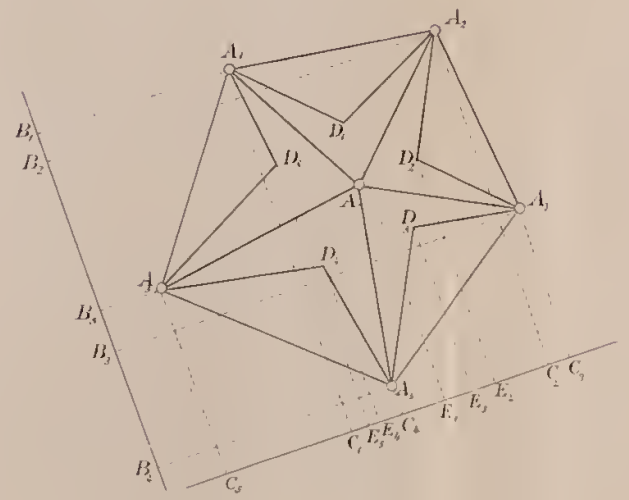
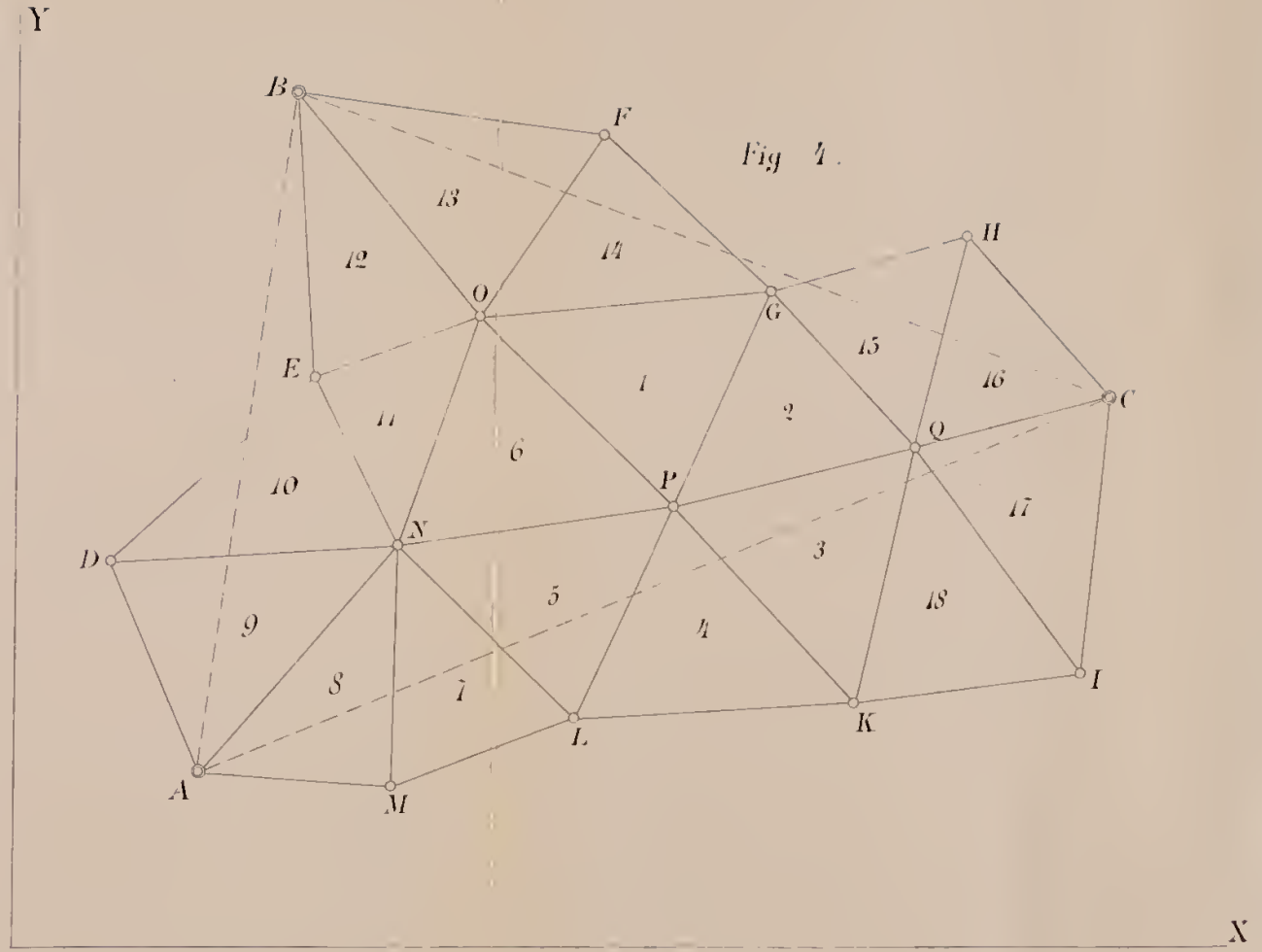


Fig. 4.



STAAT VAN DE SECUNDAIRE DRIEHOEKEN.

Nummers der driehoeken.	Hoekpunten.	Hoeken.	Log. Sin.	log. overstaande zijden.	Hoeken met de richting van projectie	Correctiën voor de aansluiting.
1	P	69°41′ 7″,00	9,9721102	0,0326269	115°45′	+ 7″,53
	O	49°51′51″,96	9,8833897	9,9439064	235°18′	— 5″,60
	G	60°27′ 1″,04	9,9394833	0,0000000	345°37′	— 1″,92
			0,0605167			+ 0″,01
2	P	51°12′33″,67	9,8917828	9,8926061	167°49′	+ 1″,28
	G	67°29′16″,63	9,9655775	9,9364008	286°31′	— 6″,88
	Q	61°18′ 9″,70	9,9430831	9,9139064	55°18′	+ 5″,60
			0,0008233			0″,00
3	P	61°19′48″,33	9,9431968	9,9904545	223°58′	— 5″,26
	Q	62°33′30″,30	9,9481591	9,9954168	347°51′	— 1″,61
	K	56° 6′41″,37	9,9191431	9,9664008	106°31′	+ 6″,88
			0,0472577			+ 0″,01
4	P	67°46′49″,00	9,9664892	0,0169770	297°23′	— 7″,16
	K	50°28′ 4″,96	9,8872063	9,9376941	55°38′	+ 5″,54
	L	61°45′ 6″,04	9,9449290	9,9954168	167°51′	+ 1″,61
			0,0504878			— 0″,01
5	P	56°54′ 1″,67	9,9231005	9,9373100	345°42′	— 1″,74
	L	69°56′ 6″,63	9,9728067	0,0072162	112°32′	+ 7″,28
	N	53° 9′51″,70	9,9032846	9,9376941	235°38′	— 5″,54
			0,0344095			0″,00
6	P	53° 5′40″,33	9,9028876	9,9549513	50° 2′	+ 5″,36
	N	62°30′ 0″,30	9,9479292	9,9999999	165°38′	+ 1″,92
	O	64°24′19″,37	9,9551455	0,0072162	292°32′	— 7″,28
			0,0520707			0″,00

STAAT VAN DE SECUNDAIRE DRIEHOEKEN.

Nummers der driehoeken.	Hoekpunten.	Hoeken.	Log. Sin.	log. overstaande zijden.	Hoeken met de richting van projectie.	Correctiën voor de aansluiting.
7	N	47°26′27″,07	9,8672196	9,8599638	280°22′	— 5″,52
	L	65°19′40″,58	9,9584262	9,9511704	33° 8′	+ 3″,79
	M	67°13′52″,35	9,9647658	9,9575100	165°42′	+ 1″,74
			9,9927442			+ 0″,01
8	N	38°59′23″,07	9,7987758	9,8457719	305°26′	— 4″,43
	M	87°41′19″,58	9,9996466	0,0466427	72° 7′	+ 8″,21
	A	53°19′17″,35	9,9041743	9,9511704	213° 8′	— 3″,79
			0,0469961			— 0″,01
9	N	45°57′57″,40	9,8566847	9,9303825	8° 4′	+ 0″,93
	A	64° 2′55″,92	9,9538406	0,0275384	118° 5′	+ 7″,29
	D	69°59′ 6″,68	9,9729449	0,0466427	252° 7′	— 8″,21
			0,0736978			+ 0″,01
10	N	65°52′57″,40	9,9603329	0,0034870	78°42′	+ 7″,66
	D	39°23′24″,92	9,8024995	9,8456536	183°58′	— 0″,38
	E	74°43′37″,68	9,9843843	0,0275384	298° 5′	— 7″,29
			0,0431541			— 0″,01
11	N	46° 3′23″,06	9,8573466	9,8152086	100°35′	+ 4″,98
	E	83°22′54″,59	9,9970963	9,9549583	230° 1′	— 5″,35
	O	50°33′42″,35	9,8877916	9,8456536	3°58′	+ 0″,38
			9,9578620			+ 0″,01
12	O	70°53′ 2″,78	9,9753666	0,0220844	27°24′	+ 3″,75
	E	73°11′ 8″,08	9,9810238	0,0277416	171°28′	+ 1″,23
	B	35°55′49″,14	9,7684908	9,8152086	280°35′	— 4″,98
			0,0467178			0″,00

STAAT VAN DE SECUNDAIRE DRIEHOEKEN.

Nummers der driehoeken.	Hoekpunten.	Hoeken.	Log. Sin.	Log. overstaande zijden.	Hoeken met de richting van projectie.	Correctiën voor de aansluiting.
13	O	74°17′ 6″,77	9,9834557	0,0614301	128°43′	+ 6″,97
	B	42°44′39″,09	9,8316947	9,9096691	245°45′	— 5″,74
	F	62°58′14″,14	9,9497672	0,0277416	351°28′	— 1″,23
			0,0779744			0″,00
14	O	49°59′56″,77	9,8842483	9,9213574	163°58′	+ 1″,79
	F	81°46′56″,09	9,9955177	0,0326268	295°45′	— 7″,53
	G	48°13′ 7″,14	9,8725600	9,9096691	65°45′	+ 5″,74
			0,0371091			0″,00
15	Q	58°11′ 1″,91	9,9292882	9,8858869	105°39′	+ 5″,74
	G	62° 9′42″,44	9,9465848	9,9031835	226° 0′	— 4″,46
	H	59°39′15″,65	9,9360074	9,8926061	347°49′	— 1″,28
			9,9565987			0″,00
16	Q	60°50′ 2″,59	9,9411197	9,8922612	170°24′	+ 1″,01
	H	55°35′38″,10	9,9165109	9,8676524	286°50′	— 5″,47
	C	63°33′59″,31	9,9520420	9,9031835	46° 0′	+ 4″,46
			9,9511415			0″,00
17	Q	68°22′46″,59	9,9683173	0,0135718	216°51′	— 4″,80
	C	69°59′16″,10	9,9729522	0,0182067	355°13′	— 0″,67
	J	41°37′57″,31	9,8223979	9,8676524	106°30′	+ 5″,47
			0,0452545			0″,00
18	Q	48°44′28″,91	9,8760679	9,9222287	293°37′	— 5″,94
	J	61°35′46″,44	9,9442938	9,9904546	43°57′	+ 5″,26
	K	69°39′44″,65	9,9720459	0,0182067	175°13′	+ 0″,67
			0,0461608			— 0″,01

RAPPORT

OVER DE

VERHANDELING VAN DEN HEER **J. BUENO DE MESQUITA**,

GETITELD:

ALGEMEENE VERGELIJKINGEN VOOR EEN GECENTREERD STELSEL VAN LENZEN.

In de Handelingen der Turijnsche Akademie van Wetenschappen van November 1880 verscheen eene verhandeling van FERRARIS, waarin formules ter bepaling van de ligging der cardinale punten van een gecentreerd lenzenstelsel, geldig voor een onbepaald aantal lenzen, werden medegedeeld.

Daarbij werden de onderlinge afstanden der afzonderlijke lenzen en hunne brandpuntsafstanden als gegeven beschouwd, en in die gegevens uitgedrukt: 1^0. de afstand van het eerste brandpunt van het stelsel tot het eerste hoofdpunt van de eerste lens, 2^0. de afstand van het tweede brandpunt van het stelsel tot het tweede hoofdpunt van de laatste lens, 3^0. de brandpuntsafstand van het stelsel.

Zijn nu van een lenzenstelsel de enkele lenzen en hare onderlinge plaatsing eenmaal bekend, dan laten de door fraaien vorm uitmuntende formules van FERRARIS wel niets meer te wenschen over. Iets anders is het echter, wanneer het de vraag is optische stelsels te verkrijgen, die aan bepaalde vooraf gestelde eischen moeten voldoen. Het zijn dan niet de genoemde drie grootheden, die men als onbekenden zal hebben op te lossen, maar dikwijls andere in de formules van FERRARIS ingesloten grootheden, bijv. de brandpunts-

afstanden van een of meer der samenstellende lenzen. Daartoe zijn dan herleidingen noodig die met het aantal lenzen snel in omslachtigheid toenemen.

Dit bracht er den Heer MESQUITA toe, bij het uitwerken van een door hem niet nader omschreven praktisch vraagstuk, nog andere algemeene betrekkingen tusschen de optische grootheden der enkele lenzen en van het resulteerend stelsel op te sporen.

In de vier eerste paragrafen zijner verhandeling herhaalt de schrijver in hoofdzaak de door FERRARIS van diens formules gegevene afleiding. Met het oog op de minder algemeene toegankelijkheid der in de Italiaansche taal geschrevene verhandeling van FERRARIS, is dit, meenen wij, niet af te keuren.

Bij § 5 begint des schrijvers voornaamste zelfstandige arbeid, waarbij hij zich ten doel stelt als onbekenden op te lossen, en in de overige grootheden met inbegrip van die welke op het resulteerende optisch stelsel betrekking hebben, uit te drukken, de brandpuntsafstanden der eerste en laatste lens, benevens den brandpuntsafstand van het stelsel. Het volbrengen van die taak was niet zonder moeilijkheid en de wijze waarop de schrijver daarbij te werk gaat, getuigt van zijne bekwaamheid in het hanteeren der tamelijk ingewikkelde determinanten-vormen. Als uitkomst wordt in § 5 en § 6 een drietal formules verkregen, dat in § 7 tot eene nog overzichtelijkere gedaante wordt gebracht en in § 8 op het geval van vier lenzen wordt toegepast.

Dewijl nu dergelijke algemeene formules, daar hare praktische toepassing uit den aard der zaak tot gevallen van een gering aantal lenzen beperkt blijft, niet volstrekt onmisbaar kunnen worden genoemd, zal hunne waarde voornamelijk afhankelijk zijn van hun sierlijken en overzichtelijken vorm. Daarin nu staat het drietal door MESQUITA gevonden formules niet achter bij die van FERRARIS, en dat het die op welkome wijze aanvult, kan o. a. daaruit blijken, dat FERRARIS, wanneer hij tot de toepassing zijner algemeene formules op stelsels van twee en drie lenzen, die aan bepaalde eischen moeten voldoen, wil overgaan, vooraf

zijne betrekkingen voor dit bepaalde aantal lenzen, omzet in die, waarvoor door den Heer MESQUITA de algemeene vormen gevonden zijn. Stelt men namelijk in de formules (7), (8) en (9) van MESQUITA $n = 3$, dan verkrijgt men de formules (21), (22) en (23) van FERRARIS, welke deze (blz. 64 zijner verhandeling) ten grondslag legt aan zijne praktische toepassingen.

Wij bevelen der Akademie de opneming van de verhandeling van den Heer MESQUITA in hare werken aan.

D. J. KORTEWEG.
J. A. C. OUDEMANS.

ALGEMEENE VERGELIJKINGEN

VOOR EEN

GECENTREERD LENZENSTELSEL.

DOOR

J. BUENO DE MESQUITA.

1. Door FERRARIS *) zijn zeer elegante formules tot bepaling van de cardinale punten van een lenzenstelsel afgeleid.

In deze formules zijn de afstand h van het eerste hoofdpunt van de eerste lens tot het eerste hoofdbrandpunt van het stelsel, de afstand k van het tweede hoofdpunt van de laatste lens tot het tweede hoofdbrandpunt van het stelsel en de hoofdbrandpuntsafstand Φ van het stelsel uitgedrukt in de hoofdbrandpuntsafstanden φ der samenstellende lenzen en de afstanden δ, waarop deze lenzen zich van elkander bevinden.

Is het lenzenstelsel gegeven, dan kunnen de cardinale punten op hoogst eenvoudige wijze, met behulp van de vergelijkingen, worden gevonden.

Zoekt men daarentegen naar een optisch stelsel, dat aan gegeven voorwaarden voldoet, dan zal het meestal verkieslijk zijn φ_1, φ_n en Φ als onbekenden te beschouwen en uit de vergelijkingen op te lossen.

Tot toelichting behoef ik slechts te verwijzen naar de

---

*) Atti della R. Accademia delle Scienza di Torino. Vol. XVI. Nov.—Dic. 1880, p. 45.

POGG., *Ann.* Beibl. 1881. Bd. V, S. 500.

toepassingen, die FERRARIS zelf van zijne vergelijkingen heeft gemaakt.

De oplossing van φ_1, φ_n en Φ uit de formules van FERRARIS gaat echter met zeer omslachtige en tijdroovende berekeningen gepaard, vooral wanneer het stelsel uit meer dan drie lenzen bestaat.

Om dit bezwaar te ontgaan, heb ik, bij het uitwerken van een practisch vraagstuk, voor deze oplossingen algemeene vormen trachten te vinden, die in deze verhandeling zullen worden ontwikkeld.

2. In de eerste plaats beschouwen wij een stelsel van twee gecentreerde lenzen. Wij noemen F_1 en F_1' resp. het eerste en het tweede hoofdbrandpunt, H_1 en H_1' resp. het eerste en het tweede hoofdpunt van de eerste lens; F_2 en F_2' de hoofdbrandpunten, H_2 en H_2' de hoofdpunten van de tweede lens; verder F, F', H, H' de hoofdbrandpunten en hoofdpunten van het resulteerend stelsel.

De richting van het invallende licht nemen wij steeds als positief aan, terwijl telkens, wanneer een afstand door twee letters wordt aangeduid, de volgorde der letters tevens de richting aangeeft, waarin de afstand gemeten wordt.

Bepalen wij ons tot het bijzondere geval, dat de eerste en laatste middenstoffen aan elkander gelijk zijn, en stellen wij

$$F_1 H_1 = \varphi_1$$

$$F_2 H_2 = \varphi_2$$

$$H_1' H_2 = \delta_2,$$

dan is:

$$H_1 F = -\varphi_1 - \frac{\varphi_1^2}{\delta_2 - \varphi_2 - \varphi_1} \quad \ldots\ldots (1)$$

$$H_2' F' = \varphi_2 + \frac{\varphi_2^2}{\delta_2 - \varphi_2 - \varphi_1} \quad \ldots\ldots (2)$$

$$F H = - \frac{\varphi_1 \varphi_2}{\delta_2 - \varphi_2 - \varphi_1} \quad \ldots\ldots (3)$$

3. Van een gecentreerd lenzenstelsel beschouwen wij nu het stelsel, bestaande uit de m^e, $m + 1^e \ldots n^e$ lens.

Wij berekenen eerst den afstand van het tweede hoofdpunt van de n^e lens tot het tweede hoofdbrandpunt van het resulteerend stelsel, alsmede den eersten hoofdbrandpuntsafstand van dit stelsel.

Hiertoe moeten wij de formules (2) en (3) eerst toepassen op de m^e en $m+1^e$ lens, daarna op het gevonden stelsel en de $m + 2^e$ lens en zoo voortgaan, totdat wij al de lenzen hebben gehad.

Zij φ_m, $\varphi_{m+1} \ldots \varphi_n$ de eerste hoofdbrandpuntsafstanden der lenzen *). Wij stellen δ_{m+1}, $\delta_{m+2} \ldots \delta_n$ den afstand van het tweede hoofdpunt van de m^e lens tot het eerste hoofdpunt van de $m + 1^e$ lens, den afstand van het tweede hoofdpunt van de $m + 1^e$ lens tot het eerste hoofdpunt van de $m+2^e$ lens, enz. en noemen D_{m+1}, $D_{m+2} \ldots D_n$ den afstand van het tweede hoofdbrandpunt van de m^e lens tot het eerste hoofdbrandpunt van de $m + 1^e$ lens, den afstand van het tweede hoofdbrandpunt van de $m + 1^e$ lens tot het eerste hoofdbrandpunt van de $m + 2^e$ lens, enz.

Stellen wij nu $k_{p.q}$ den afstand van het tweede hoofdpunt van de q^e lens tot het tweede hoofdbrandpunt van het stelsel, bestaande uit de p^e, $p + 1^e \ldots q^e$ lens, en $\Phi_{p.q}$ den eersten hoofdbrandpuntsafstand van dit stelsel, dan vinden wij, met behulp van de formules (2) en (3), achtereenvolgens:

$$k_{m.m+1} = \varphi_{m+1} + \frac{\varphi^2_{m+1}}{\delta_{m+1} - \varphi_{m+1} - \varphi_m} =$$

$$= \varphi_{m+1} + \frac{\varphi^2_{m+1}}{D_{m+1}}$$

$$k_{m.m+2} = \varphi_{m+2} + \frac{\varphi^2_{m+2}}{\delta_{m+2} - \varphi_{m+2} - k_{m.m+1}} =$$

$$= \varphi_{m+2} + \frac{\varphi^2_{m+2}}{D_{m+2}} - \frac{\varphi^2_{m+1}}{D_{m+1}}$$

*) De tweede hoofdbrandpuntsafstand heeft een teeken, tegengesteld aan dat van den eersten hoofdbrandpuntsafstand.

$$k_{m.m+3} = \varphi_{m+3} + \frac{\varphi^2{}_{m+3}}{\delta_{m+3} - \varphi_{m+3} - k_{m.m+2}} =$$

$$= \varphi_{m+3} + \frac{\varphi^2{}_{m+3}}{D_{m+3}} - \frac{\varphi^2{}_{m+2}}{D_{m+2}} - \frac{\varphi^3{}_{m+1}}{D_{m+1}}$$

enz.

en

$$\Phi_{m.m+1} = -\frac{\varphi_m \varphi_{m+1}}{\delta_{m+1} - \varphi_{m+1} - \varphi_m} =$$

$$= -\frac{\varphi_m \varphi_{m+1}}{D_{m+1}}$$

$$\Phi_{m.m+2} = -\frac{\Phi_{m.m+1} \varphi_{m+2}}{\delta_{m+2} - \varphi_{m+2} - k_{m.m+1}} =$$

$$= \frac{\varphi_m \varphi_{m+1} \varphi_{m+2}}{D_{m+1}\left(D_{m+2} - \frac{\varphi^2{}_{m+1}}{D_{m+1}}\right)}$$

$$\Phi_{m.m+3} = -\frac{\Phi_{m.m+2} \varphi_{m+3}}{\delta_{m+3} - \varphi_{m+3} - k_{m.m+2}} =$$

$$= -\frac{\varphi_m \varphi_{m+1} \varphi_{m+2} \varphi_{m+3}}{D_{m+1}\left(D_{m+2} - \frac{\varphi^2{}_{m+1}}{D_{m+1}}\right)\left(D_{m+3} - \frac{\varphi^2{}_{m+2}}{D_{m+2}} - \frac{\varphi^2{}_{m+1}}{D_{m+1}}\right)}$$

enz.

Stellen wij verder:

$$R'_{m+1.n} = \begin{vmatrix} D_n & \varphi_{n-1} & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ \varphi_{n-1} & D_{n-1} & \varphi_{n-2} & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_{n-2} & D_{n-2} & \cdots & 0 & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & 0 \ldots 0 & \varphi_{m+2} & D_{m+2} & \varphi_{m+1} \\ 0 & 0 & 0 \ldots 0 & 0 & \varphi_{m+1} & D_{m+1} \end{vmatrix}$$

en

$$R''_{m+1.n} = \begin{vmatrix} \delta_n - \varphi_{n-1} & \varphi_{n-1} & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ \varphi_{n-1} & D_{n-1} & \varphi_{n-2} & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_{n-2} & D_{n-2} & \cdots & 0 & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & \varphi_{m+2} & D_{m+2} \end{vmatrix} \varphi_{m+1}$$

$$\begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & \varphi_{m+1} & D_{m+1} \end{vmatrix}$$

dan heeft men voor het stelsel der m^e, $m+1^e \ldots n^e$ lenzen:

$$k_{m.n} = \varphi_n + \frac{\varphi_n{}^2 R'_{m+1.n-1}}{R'_{m+1.n}} = \varphi_n \frac{R''_{m+1.n}}{R'_{m+1.n}}, \quad \ldots \quad (4)$$

$$\Phi_{m.n} = (-1)^{n-m} \frac{\varphi_m \varphi_{m+1} \cdots \varphi_n}{R'_{m+1.n}}. \quad \ldots \ldots \quad (5)$$

4. Om den afstand te vinden van het eerste hoofdpunt van de m^e lens tot het eerste hoofdbrandpunt van het resulteerend stelsel, passen wij de formule (1) toe, eerst op de n^e en $n-1^e$ lens, daarna op het verkregen stelsel en de $n-2^e$ lens en gaan op dezelfde wijze voort, totdat wij al de lenzen in onze beschouwing hebben opgenomen.

Wij stellen $h_{p.q}$ den afstand van het eerste hoofdpunt van de p^e lens tot het eerste hoofdbrandpunt van het stelsel, bestaande uit de p^e, $p+1^e \ldots q^e$ lens.

Door toepassing van formule (1) vindt men nu:

$$h_{n-1.n} = -\varphi_{n-1} - \frac{\varphi^2{}_{n-1}}{\delta_n - \varphi_{n-1} - \varphi_n} = -\varphi_{n-1} - \frac{\varphi^2{}_{u-1}}{D_n}$$

$$h_{n-2.n} = -\varphi_{n-2} - \frac{\varphi^2{}_{n-2}}{\delta_{n-1} - \varphi_{n-2} + h_{n-1.n}} =$$

$$= -\varphi_{n-2} - \frac{\varphi^2{}_{n-2}}{D_{n-1}} - \frac{\varphi^2{}_{n-1}}{D_n}$$

$$h_{n-3.n} = -\varphi_{n-3} - \frac{\varphi^2_{n-3}}{\delta_{n-2} - \varphi_{n-3} + h_{n-2.n}} =$$

$$= -\varphi_{n-3} - \frac{\varphi^2_{n-3}}{D_{n-2}} - \frac{\varphi^2_{n-2}}{D_{n-1}} - \frac{\varphi^2_{n-1}}{D_n}$$

. . . . . .

$$h_{m.n} = -\varphi_m - \frac{\varphi^2_m}{D_{m+1}} - \frac{\varphi^2_{m+1}}{D_{m+2}} - \frac{\varphi^2_{m+2}}{D_{m+3}} \ldots\ldots$$

. . . . . .

$$- \frac{\varphi^2_{n-1}}{D_n}.$$

Stellen wij nu:

$$R'''_{m+1.n} = \begin{vmatrix} D_n & \varphi_{n-1} & 0 & \ldots & 0 & 0 \\ \varphi_{n-1} & D_{n-1} & \varphi_{n-2} & \ldots & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_{n-2} & D_{n-2} & \ldots & 0 & 0 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 0 & 0 & 0 \ldots 0 & \varphi_{m+2} & D_{m+2} & \varphi_{m+1} \\ 0 & 0 & 0 \ldots 0 & 0 & \varphi_{m+1} & \delta_{m+1} - \varphi_{m+1} \end{vmatrix}$$

dan zien wij, dat

$$h_{m.n} = -\varphi_m - \frac{\varphi^2_m R'_{m+2.n}}{R'_{m+1.n}} = -\varphi_m \frac{R'''_{m+1.n}}{R'_{m+1.n}} \ldots\ldots (6)$$

5. Wij zullen nu φ_m, φ_n en $\Phi_{m\,n}$ als onbekenden beschouwen en uit de vergelijkingen (4), (5) en (6) oplossen.

Merken wij op dat $R''_{m+1.n}$ implicite φ_m bevat (namelijk in $D_{m+1} = \delta_{m+1} - \varphi_{m+1} - \varphi_m$) en dat evenzoo in $R'''_{m+1.n}$ nog φ_n, in $R'_{m+1.n}$ zoowel φ_m als φ_n voorkomen, dan ontstaat de behoefte voor deze uitdrukkingen vormen te vinden, waarin de onbekenden explicite optreden.

Men heeft:

$$R''_{m+1.n} = \begin{vmatrix} \delta_n - \varphi_{n-1} & \varphi_{n-1} & 0 & \ldots & 0 & 0 \\ \varphi_{n-1} & D_{n-1} & \varphi_{n-2} & \ldots & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_{n-2} & D_{n-2} & \ldots & 0 & 0 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 0 & 0 & 0 \ldots 0 & \varphi_{m+2} & D_{m+2} & \varphi_{m+1} \\ 0 & 0 & 0 \ldots 0 & 0 & \varphi_{m+1} & D_{m+1} \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} \delta_n - \varphi_{n-1} & \varphi_{n-1} & 0 & \ldots & 0 & 0 \\ \varphi_{n-1} & D_{n-1} & \varphi_{n-2} & \ldots & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_{n-2} & D_{n-2} & \ldots & 0 & 0 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 0 & 0 & 0 \ldots 0 & \varphi_{m+2} & D_{m+2} & \varphi_{m+1} \\ 0 & 0 & 0 \ldots 0 & 0 & \varphi_{m+1} & \delta_{m+1} - \varphi_{m+1} \end{vmatrix} - \varphi_m R''_{m+2.n}$$

Door beurtelings de rijen en de kolommen bij elkander op te tellen, gaat de eerste term van het laatste lid over in den vorm:

$$R_{m+1.n} = \begin{vmatrix} \delta_n & \delta_{n-1} + \delta_n & \ldots & \delta_{m+2} + \delta_{m+3} \ldots\ldots + \delta_n & \delta_{m+1} + \delta_{m+2} \ldots\ldots + \delta_n \\ \varphi_{n-1} & \delta_{n-1} & \ldots & \delta_{m+2} + \delta_{m+3} \ldots + \delta_{n-1} & \delta_{m+1} + \delta_{m+2} \ldots + \delta_{n-1} \\ 0 & \varphi_{n-2} & \ldots & \delta_{m+2} + \delta_{m+3} \ldots + \delta_{n-2} & \delta_{m+1} + \delta_{m+2} \ldots + \delta_{n-2} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 0 & 0 \ldots 0 & \varphi_{m+2} & \delta_{m+2} & \delta_{m+1} + \delta_{m+2} \\ 0 & 0 \ldots 0 & 0 & \varphi_{m+1} & \delta_{m+1} \end{vmatrix}$$

zoodat men vindt:

$$R''_{m+1.n} = R_{m+1.n} - \varphi_m R''_{m+2.n} \ldots\ldots (\alpha)$$

Evenzoo is:

$$R'''_{m+1.n} = \begin{vmatrix} D_n & \varphi_{n-1} & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \varphi_{n-1} & D_{n-1} & \varphi_{n-2} & \dots & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_{n-2} & D_{n-2} & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 \dots 0 & \varphi_{m+2} & D_{m+2} & \varphi_{m+1} \\ 0 & 0 & 0 \dots 0 & 0 & \varphi_{m+1} & \delta_{m+1} - \varphi_{m+1} \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} \delta_n - \varphi_{n-1} & \varphi_{n-1} & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \varphi_{n-1} & D_{n-1} & \varphi_{n-2} & \dots & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_{n-2} & D_{n-2} & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 \dots 0 & \varphi_{m+2} & D_{m+2} & \varphi_{m+1} \\ 0 & 0 & 0 \dots 0 & 0 & \varphi_{m+1} & \delta_{m+1} - \varphi_{m+1} \end{vmatrix} - \varphi_n R'''_{m+1.n-1}$$

of

$$R'''_{m+1.n} = R_{m+1.n} - \varphi_n R'''_{m+1.n-1} \dots\dots (\beta)$$

$$R'_{m+1.n} = \begin{vmatrix} D_n & \varphi_{n-1} & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \varphi_{n-1} & D_{n-1} & \varphi_{n-2} & \dots & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_{n-2} & D_{n-2} & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 \dots 0 & \varphi_{m+2} & D_{m+2} & \varphi_{m+1} \\ 0 & 0 & 0 \dots 0 & 0 & \varphi_{m+1} & D_{m+1} \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} \delta_n - \varphi_{n-1} & \varphi_{n-1} & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \varphi_{n-1} & D_{n-1} & \varphi_{n-2} & \dots & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_{n-2} & D_{n-2} & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 \dots 0 & \varphi_{m+2} & D_{m+2} & \varphi_{m+1} \\ 0 & 0 & 0 \dots 0 & 0 & \varphi_{m+1} & D_{m+1} \end{vmatrix} - \varphi_n R'_{m+1.n-1} =$$

$$= R_{m+1.n} - \varphi_m R''_{m+2.n} - \varphi_n (R'''_{m+1.n-1} - \varphi_m R'_{m+2.n-1})$$

of

$$R'_{m+1.n} = R_{m+1.n} - \varphi_m R''_{m+2.n} - \varphi_n R'''_{m+1.n-1} + \\ + \varphi_m \varphi_n R'_{m+2.n-1} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\gamma)$$

Wij deelen nu (4) en (6) door (5); in de verkregen vergelijkingen substitueeren wij de waarden van $R''_{m+1.n}$ en $R'''_{m+1.n}$ uit (α) en (β) en daarna lossen wij φ_m en φ_n uit de vergelijkingen op.

Men heeft dan:

$$\varphi_m = \Phi_{m.n} \frac{R_{m+1.n}}{\Phi_{m.n} R''_{m+2.n} + (-1)^{n-m} k_{m.n} \varphi_{m+1} \varphi_{m+2} \ldots \varphi_{n-1}} \ldots (7)$$

$$\varphi_n = \Phi_{m.n} \frac{R_{m+1.n}}{\Phi_{m.n} R'''_{m+1.n-1} - (-1)^{n-m} h_{m.n} \varphi_{m+1} \varphi_{m+2} \ldots \varphi_{n-1}} \ldots (8)$$

6. De grootheden φ_m en φ_n zijn nu uitgedrukt in $\Phi_{m.n}$ en het komt er slechts op aan $\Phi_{m.n}$ te vinden.

Substitueert men in (5) eerst de waarde van $R'_{m+1.n}$ uit (γ) en daarna de waarden van φ_m en φ_n uit (7) en (8), dan vindt men:

$$\Phi^2_{m.n} (R_{m+1.n} R'_{m+2.n-1} - R''_{m+2.n} R'''_{m+1.n-1}) - \\ - (-1)^{n-m} \Phi_{m.n} R_{m+1.n} \varphi_{m+1} \varphi_{m+2} \ldots \varphi_{n-1} - \\ - h_{m.n} k_{m.n} \varphi^2_{m+1} \varphi^2_{m+2} \ldots \varphi^2_{n-1} = 0.$$

In de uitdrukking

$$R_{m+1.n} R'_{m+2.n-1} - R''_{m+2.n} R'''_{m+1.n-1}$$

substitueeren wij

$$R''_{m+2.n} = R'_{m+2.n} + \varphi_n R'_{m+2.n-1}$$

$$R'''_{m+1.n-1} = R'_{m+1.n-1} + \varphi_m R'_{m+2.n-1}$$

$$R_{m+1.n} = R'_{m+1.n} + \varphi_m R''_{m+2.n} + \varphi_n R'''_{m+1.n-1} - \varphi_m \varphi_n R'_{m+2.n-1} = \\ = R'_{m+1.n} + \varphi_m R'_{m+2.n} + \varphi_n R'_{m+1.n-1} + \varphi_m \varphi_n R'_{m+2.n-1}.$$

Men vindt dan:

$$R_{m+1.n} R'_{m+2.n-1} - R''_{m+2.n} R'''_{m+1.n-1} = \\ = R'_{m+1.n} R'_{m+2.n-1} - R'_{m+2.n} R'_{m+1.n-1}. \ldots\ldots (\delta)$$

Verder is:

$$R'_{m+1.n} = D_{m+1}\, R'_{m+2.n} - \varphi^2_{m+1}\, R'_{m+3.n}$$
$$R'_{m+1.n-1} = D_{m+1}\, R'_{m+2.n-1} - \varphi^2_{m+1}\, R'_{m+3.n-1}$$

waaruit volgt:

$$R'_{m+1\,n}\, R'_{m+2.n-1} - R'_{m+2.n}\, R'_{m+1.n-1} =$$
$$= \varphi^2_{m+1}\,(R'_{m+2.n}\, R'_{m+3.n-1} - R'_{m+3.n}\, R'_{m+2.n-1}).$$

Stellen wij nu:

$$\lambda_{m+1.n-1} = R'_{m+1.n}\, R'_{m+2.n-1} - R'_{m+2.n}\, R'_{m+1.n-1},$$

dan heeft men:

$$\lambda_{m+1.n-1} = \varphi^2_{m+1}\, \lambda_{m+2.n-1}$$
$$\lambda_{m+2\,n-1} = \varphi^2_{m+2}\, \lambda_{m+3\,n-1}$$
$$\lambda_{m+3.n-1} = \varphi^2_{m+3}\, \lambda_{m+4.n-1}$$
$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$
$$\lambda_{n-3.n-1} = \varphi^2_{n-3}\, \lambda_{n-2.n-1}$$
$$\lambda_{n-2.n-1} = -\varphi^2_{n-2}\, \varphi^2_{n-1} \quad *).$$

Hieruit wordt onmiddellijk afgeleid:

$$R'_{m+1.n}\, R'_{m+2.n-1} - R'_{m+2\,n}\, R'_{m+1.n-1} =$$
$$= -\varphi^2_{m+1}\, \varphi^2_{m+2} \cdots \varphi^2_{n-1} \cdot \cdot \quad \cdots \quad (\varepsilon)$$

Door invoering van de betrekkingen (δ) en (ε) gaat nu bovenstaande vergelijking over in den vorm:

$$\Phi^2_{m.n} + (-1)^{n-m}\, \Phi_{m.n}\, \frac{R_{m+1.a}}{\varphi_{m+1}\, \varphi_{m+2} \cdot \cdot \quad \varphi_{n-1}} + h_{m.n} k_{m.n} = 0 \ldots (9)$$

7. De vergelijkingen (7), (8) en (9) kunnen nog een meer elegante gedaante aannemen.

---

*) Deze vergelijking wordt gevonden door de waarde te berekenen van:

$$\lambda_{n-2.n-1} = R'_{n-2.n}\, R'_{n-1.n-1} - R'_{n-1.n}\, R'_{n-2.n-1}.$$

Men heeft namelijk:

$$R''_{m+2.n} = \begin{vmatrix} \delta_n - \varphi_{n-1} & \varphi_{n-1} & 0 & & 0 & 0 \\ \varphi_{n-1} & D_{n-1} & \varphi_{n-2} & & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_{n-2} & D_{n-2} & & 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 \ldots 0 & \varphi_{n+2} & D_{m+2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \ldots 0 & 0 & \varphi_{m+1} & 1 \end{vmatrix}$$

Telt men de rijen en ook de kolommen van dezen determinant bij elkander op, dan vindt men:

$$R''_{m+2.n} = \begin{vmatrix} \delta_n & \delta_{n-1} + \delta_n \ldots\ldots \delta_{m+2} + \delta_{m+3} \ldots + \delta_n & 1 \\ \varphi_{n-1} & \delta_{n-1} \quad \ldots\ldots \delta_{m+2} + \delta_{m+3} \ldots + \delta_{n-1} & 1 \\ 0 & \varphi_{n-2} \quad \ldots\ldots \delta_{m+2} + \delta_{m+3} \ldots + \delta_{n-2} & 1 \\ \cdot & \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot & \cdot \\ 0 & 0 \ldots 0 \; \varphi_{m+2} \; \delta_{m+2} & 1 \\ 0 & 0 \ldots 0 \quad 0 \quad \varphi_{m+1} & 1 \end{vmatrix}$$

Evenzoo is:

$$R'''_{m+1.n-1} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \ldots\ldots\ldots 0 & 0 \\ \varphi_{n-1} & D_{n-1} & \varphi_{n-2} \ldots\ldots\ldots 0 & 0 \\ 0 & \varphi_{n-2} & D_{n-2} \ldots\ldots\ldots 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 \ldots 0 \; \varphi_{m+2} \; D_{m+2} & \varphi_{m+1} \\ 0 & 0 & 0 \ldots 0 \quad 0 \quad \varphi_{m+1} & \delta_{m+1} - \varphi_{m+1} \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} 1 & 1 & \ldots\ldots 1 & 1 \\ \varphi_{n-1} & \delta_{n-1} & \ldots\ldots \delta_{m+2} + \delta_{m+3} \ldots + \delta_{n-1} & \delta_{m+1} + \delta_{m+2} \ldots + \delta_n \\ 0 & \varphi_{n-2} & \ldots\ldots \delta_{m+2} + \delta_{m+3} \ldots + \delta_{n-2} & \delta_{m+1} + \delta_{m+2} \ldots + \delta_{n-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot & \cdot \\ 0 & 0 \ldots 0 \; \varphi_{m+2} & \delta_{m+2} & \delta_{m+1} + \delta_{m+2} \\ 0 & 0 \ldots 0 \quad 0 & \varphi_{m+1} & \delta_{m+1} \end{vmatrix}$$

Stellen wij nu:

$$\delta_r + \delta_{r+1} \ldots\ldots + \delta_s = \sum_r^s \delta\,,$$

dan gaan de bovenstaande uitdrukkingen over in:

$$R''_{m+2.n} = \frac{d\,R_{m+1.n}}{d\sum\limits_{m+1}^{m+1}\delta} + \frac{d\,R_{m+1.n}}{d\sum\limits_{m+1}^{m+2}\delta} \ldots\ldots + \frac{d\,R_{m+1.n}}{d\sum\limits_{m+1}^{n}\delta}$$

$$R'''_{m+1.n-1} = \frac{d\,R_{m+1.n}}{d\sum\limits_{n}^{n}\delta} + \frac{d\,R_{m+1.n}}{d\sum\limits_{n-1}^{n}\delta} \ldots\ldots + \frac{d\,R_{m+1.n}}{d\sum\limits_{m+1}^{n}\delta}\,,$$

terwijl men heeft:

$$(-1)^{n-m}\,\varphi_{m+1}\,\varphi_{m+2} \ldots\ldots \varphi_{n-1} = -\frac{d\,R_{m+1.n}}{d\sum\limits_{m+1}^{n}\delta}\,.$$

De vergelijkingen (7), (8) en (9) kunnen nu geschreven worden:

$$\varphi_m = \Phi^{m.n} \frac{R_{m+1.n}}{\Phi_{m.n}\left(\frac{dR_{m+1.n}}{d\sum\limits_{m+1}^{n}\delta} + \frac{dR_{m+1.n}}{d\sum\limits_{m+1}^{m+2}\delta} .. + \frac{dR_{m+1.n}}{d\sum\limits_{m+1}^{n-1}\delta}\right) + (\Phi_{m.n} - k_{m.n})\frac{dR_{m+1.n}}{d\sum\limits_{m+1}^{n}\delta}} \ldots (10)$$

$$\varphi_n = \Phi_{m.n} \frac{R_{m+1.n}}{\Phi_{m.n}\left(\frac{dR_{m+1.n}}{d\sum\limits_{n}^{n}\delta} + \frac{dR_{m+1.n}}{d\sum\limits_{n-1}^{n}\delta} .. + \frac{dR_{m+1.n}}{d\sum\limits_{m+1}^{n}\delta}\right) + (\Phi_{m.n} + h_{m.n})\frac{dR_{m+1.n}}{d\sum\limits_{m+1}^{n}\delta}} \ldots (11)$$

$$\Phi^2_{m.n} - \Phi_{m.n}\frac{R_{m+1.n}}{\frac{dR_{m+1.n}}{d\sum\limits_{m+1}^{n}\delta}} + h_{m.n}\,k_{m.n} = 0. \ldots\ldots (12)$$

De vergelijkingen (10), (11) en (12) geven drie betrek-

kingen tusschen de $2(n-m+1)$ elementen φ_m, $\varphi_{m+1} \ldots \varphi_n$, δ_{m+1}, $\delta_{m+2} \ldots \delta_n$, $h_{m,n}$, $k_{m,n}$, $\Phi_{m,n}$. Men kan dus een lenzenstelsel nog aan $2(n-m)+1$ voorwaarden laten voldoen.

8. Passen wij de gevonden formules toe op een stelsel van b. v. 4 lenzen, dan is:

$$R = \begin{vmatrix} \delta_4 & \delta_3+\delta_4 & \delta_2+\delta_3+\delta_4 \\ \varphi_3 & \delta_3 & \delta_2+\delta_3 \\ 0 & \varphi_2 & \delta_2 \end{vmatrix}$$

$$\frac{dR}{d\sum\limits_2^2 \delta} = \delta_3\delta_4 - (\delta_3+\delta_4)\varphi_3, \quad \frac{dR}{d\sum\limits_2^3 \delta} = -\delta_4\varphi_2,$$

$$\frac{dR}{d\sum\limits_2^4 \delta} = \varphi_2\varphi_3,$$

$$\frac{dR}{d\sum\limits_4^4 \delta} = \delta_2\delta_3 - (\delta_2+\delta_3)\varphi_2, \quad \frac{dR}{d\sum\limits_3^4 \delta} = -\delta_2\varphi_3,$$

zoodat de vergelijkingen (10), (11) en (12) overgaan in:

$$\varphi_1 = \Phi\,\frac{\delta_2\delta_3\delta_4-(\delta_2+\delta_3)\delta_4\varphi_2-\delta_2(\delta_3+\delta_4)\varphi_3+(\delta_2+\delta_3+\delta_4)\varphi_2\varphi_3}{\Phi\{\delta_3\delta_4-(\delta_3+\delta_4)\varphi_3-\delta_4\varphi_2\}+(\Phi-k)\varphi_2\varphi_3}$$

$$\varphi_4 = \Phi\,\frac{\delta_2\delta_3\delta_4-(\delta_2+\delta_3)\delta_4\varphi_2-\delta_2(\delta_3+\delta_4)\varphi_3+(\delta_2+\delta_3+\delta_4)\varphi_2\varphi_3}{\Phi\{\delta_2\delta_3-(\delta_2+\delta_3)\varphi_2-\delta_2\varphi_3\}+(\Phi+h)\varphi_2\varphi_3}$$

$$\Phi^2 - \Phi\,\frac{\delta_2\delta_3\delta_4-(\delta_2+\delta_3)\delta_4\varphi_2-\delta_2(\delta_3+\delta_4)\varphi_3+(\delta_2+\delta_3+\delta_4)\varphi_2\varphi_3}{\varphi_2\varphi_3} + hk = 0.$$

Uit de formules van Ferraris kunnen deze drie vergelijkingen ook worden afgeleid. Maar wanneer men dit tracht te doen volgens de gewone methoden, dan stuit men op

zulke lange berekeningen, dat zij bijna onuitvoerbaar zijn. FERRARIS zelf heeft zich dan ook tot de behandeling van een stelsel van drie lenzen bepaald. De toepassing van de vergelijkingen (10), (11) en (12) levert daarentegen, zelfs voor stelsels van een veel grooter aantal lenzen, geen bezwaren op.

Breda, Augustus 1882.

ALGEMEENE STELLINGEN

BETREFFENDE DE

STATIONAIRE BEWEGING EENER ONSAMENDRUKBARE, WRIJVENDE VLOEISTOF.

DOOR

D. J. KORTEWEG.

1. Het is bekend, dat de studie der vloeistofbeweging, die ontstaat, wanneer een lichaam van gegeven vorm zich met eenparige snelheid door eene naar alle richtingen onbegrensde, met vloeistof gevulde, ruimte heenbeweegt, kan worden teruggebracht tot die eener stationaire vloeistofbeweging. Bezit de vloeistof inwendige wrijving, dan kan de weerstand, dien de vloeistof aan de voortbeweging van het lichaam biedt, berekend worden uit den per eenheid van tijd bij die stationaire beweging in de vloeistof verbruikten wrijvingsarbeid of uit de aan de oppervlakte van het lichaam werkzame krachten. Door Stokes is die berekening voor het eerst, in de onderstelling dat de vloeistof aan het lichaam vastkleeft, voor den *bol*, door Oberbeck voor de *ellipsoïde* uitgevoerd, beiden evenwel met verwaarloozing van alle machten der stroomsnelheden, die de eerste te boven gaan, dus alleen geldig voor geringe snelheden.

Het was door de nadere beschouwing van de uitdrukking voor den wrijvingsarbeid, dat ik tot eenige algemeene theorema's omtrent de stationaire beweging eener onsamendrukbare wrijvende vloeistof geraakte, welke ik hier wensch te ontwikkelen.

2. Voor onsamendrukbare, wrijvende vloeistoffen gelden de algemeene bewegingsvergelijkingen:

$$\left.\begin{aligned}
\varrho\frac{\delta u}{\delta t}+\varrho u\frac{\delta u}{\delta x}+\varrho v\frac{\delta u}{\delta y}+\varrho w\frac{\delta u}{\delta z}-\mu\Delta^2 u+\frac{\delta(V\varrho+p)}{\delta x}&=0\\
\varrho\frac{\delta v}{\delta t}+\varrho u\frac{\delta v}{\delta x}+\varrho v\frac{\delta v}{\delta y}+\varrho w\frac{\delta v}{\delta z}-\mu\Delta^2 v+\frac{\delta(V\varrho+p)}{\delta y}&=0\\
\varrho\frac{\delta w}{\delta t}+\varrho u\frac{\delta w}{\delta x}+\varrho v\frac{\delta w}{\delta y}+\varrho w\frac{\delta w}{\delta z}-\mu\Delta^2 w+\frac{\delta(V\varrho+p)}{\delta z}&=0\\
\frac{\delta u}{\delta x}+\frac{\delta v}{\delta y}+\frac{\delta w}{\delta z}&=0
\end{aligned}\right\}\ldots.(\mathrm{I})$$

alwaar u, v, w de ontbondenen der snelheid in de richting der drie coördinaten-assen, V de potentiaal der van buiten op de vloeistofdeeltjes inwerkende krachten, p de vloeistofdruk, ϱ de soortelijke massa der vloeistof, μ haar wrijvingscoëfficiënt voorstellen.

Voor stationaire beweging gaan deze vergelijkingen over in:

$$\left.\begin{aligned}
\varrho u\frac{\delta u}{\delta x}+\varrho v\frac{\delta u}{\delta y}+\varrho w\frac{\delta u}{\delta z}-\mu\Delta^2 u+\frac{\delta(V\varrho+p)}{\delta x}&=0\\
\varrho u\frac{\delta v}{\delta x}+\varrho v\frac{\delta v}{\delta y}+\varrho w\frac{\delta v}{\delta z}-\mu\Delta^2 v+\frac{\delta(V\varrho+p)}{\delta y}&=0\\
\varrho u\frac{\delta w}{\delta x}+\varrho v\frac{\delta w}{\delta y}+\varrho w\frac{\delta w}{\delta z}-\mu\Delta^2 w+\frac{\delta(V\varrho+p)}{\delta z}&=0\\
\frac{\delta u}{\delta x}+\frac{\delta v}{\delta y}+\frac{\delta w}{\delta z}&=0
\end{aligned}\right\}\ldots(\mathrm{II})$$

Zijn behalve deze vergelijkingen, voor een omgrensd met vloeistof gevuld gedeelte der ruimte, alle snelheden aan het begrenzend oppervlak naar richting en grootte bekend, dan is daardoor de vloeistofbeweging bepaald en het komt slechts aan op het integreeren der partieele differentiaalverg. (II) en het invoeren der grenscondities.

Verwaarloost men de tweede en hoogere machten der snelheid, dan vereenvoudigen zich de vergelijkingen tot:

$$\left.\begin{aligned} \mu \Delta^2 u &= \frac{\delta (V\varrho + p)}{\delta x} \\ \mu \Delta^2 v &= \frac{\delta (V\varrho + p)}{\delta y} \\ \mu \Delta^2 w &= \frac{\delta (V\varrho + p)}{\delta z} \\ \frac{\delta u}{\delta x} + \frac{\delta v}{\delta y} + \frac{\delta w}{\delta z} &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{(III)}$$

Alvorens nu verder te gaan willen wij opmerken, dat het zoo vereenvoudigde stel formules, dat voor physische vloeistoffen slechts voor oneindig kleine, of bij benadering voor geringe stroomsnelheden geldt, voor vloeistoffen, die een eindigen wrijvingscoëfficiënt bij oneindig kleine dichtheid bezitten, geldig blijft ook bij de grootste stroomsnelheden. Daar tusschen de soortelijke massa eener vloeistof en haar wrijvingscoëfficiënt geen noodzakelijk verband bestaat, zijn dergelijke vloeistoffen zonder traagheid allezins denkbaar. Wil men daarbij van het invoeren van van buiten inwerkende krachten geen afstand doen, dan kan men zich voorstellen, dat met het afnemen van ϱ gepaard gaat eene toeneming van V en in de formules (III) onder $V\varrho$ de limiet van dit produkt verstaan.

Uit deze omstandigheid blijkt, dat het in aanmerking nemen *uitsluitend* van de eerste macht der in de vloeistof optredende snelheden neerkomt op het verwaarloozen van de

traagheid der vloeistof. Inderdaad wijzen de vergelijkingen (III) aan, dat er voor ieder vloeistofdeeltje voor elk punt zijner baan *evenwicht* bestaat tusschen wrijvingskrachten en vloeistofdrukkingen plus de van buiten inwerkende krachten.

Denken wij ons bij zulk eene vloeistof zonder traagheid alle grenssnelheden, met behoud hunner richting in dezelfde reden k vergroot, dan zal men aan de vergelijkingen (III) kunnen blijven voldoen door ook in het inwendige der vloeistof alle snelheden k maal te vergrooten en tevens de drukkingsverschillen zoodanig te wijzigen, dat alle verschillen in de waarde der functie: $(lim.\ V\varrho) + p$ ook k maal grooter worden. De stroomlijnen, die bij stationaire beweging met de banen der vloeistofdeeltjes samenvallen, zullen daarbij volkomen denzelfden loop behouden. De verbruikte wrijvingsarbeid zal k^2 maal grooter worden. Beweegt zich een lichaam met eenparige snelheid door de naar alle kanten oneindig ver uitgestrekte vloeistof heen. dan zal de ondervonden weerstand evenredig met de snelheid veranderen.

3. Keert men daarentegen terug tot het meer algemeene geval, dat ook de tweede en hoogere machten der snelheden in rekening gebracht, dat dus aan de vloeistof traagheid wordt toegekend, dan bestaat, bij evenredige aangroeijing van alle grenssnelheden, geene zoodanige eenvoudige wet voor de toeneming van den wrijvingsarbeid. Men zal zich dan, zooals blijkt uit de verg. (II), van den nieuwen bewegingstoestand geen rekenschap kunnen geven, door ook alle inwendige snelheden in dezelfde reden te vergrooten. Integendeel, er zal eene andere snelheidsverdeeling intreden en de vloeistofdeeltjes zullen andere stroombanen gaan doorloopen.

Voor zoover mij bekend is, is het wel somtijds gebleken dat de oplossing uit de verg. (III) verkregen, dus voor eene vloeistof zonder traagheid geldende, bleek door te blijven gaan ook voor het meer algemeene geval dat aan de vloeistof traagheid wordt toegekend, zooals in 't geval van een oneindig langen cylinder, wentelende in eene concentrische uitholling, maar werd tot heden nooit eene oplossing der verg. (II) aangegeven, die niet reeds in de verg. (III) opgesloten lag. Daarentegen werden enkele malen de verg. (III)

voor gegeven grenscondities opgelost, waar eene ook voor trage vloeistof geldige oplossing eene zeer ingewikkelde gedaante zoude moeten aannemen.

De stellingen, die wij in het volgende ontwikkelen zullen, hebben meerendeels betrekking op stationaire bewegingstoestanden, die aan de verg. (III) beantwoorden, dus voorkomen bij vloeistoffen zonder traagheid of bij benadering bij physische vloeistoffen, die zich langzaam bewegen.

Een punt van onderzoek heeft het daarbij uitgemaakt of de bewegingsvergelijkingen, verkregen door alle machten der stroomsnelheid boven de eerste te verwaarloozen, ook tot *labiele* bewegingstoestanden kunnen voeren. De mogelijkheid daarvan is somtijds vermoed. Dat zulke labiele bewegingstoestanden bij *physische* vloeistoffen inderdaad intreden kunnen, wordt mijns inziens in hooge mate waarschijnlijk gemaakt door het bestaan, der in snelstroomende vloeistoffen zoo vaak voorkomende eigenaardige wervelbewegingen (draaikolkjes, Engelsch: *eddies*). Indien bijv. water stroomt uit eene sluisopening, die zich plotseling verwijdt, dan neemt op de meeste plaatsen de stroomsnelheid eene standvastige grootte en richting aan, maar in een bepaald gedeelte der met vloeistof gevulde ruimte en wel in de nabijheid der beide meer of minder scherpe ribben, waar de verwijding aanvangt, vormen zich telkens opnieuw wervelkringen, die dan met den stroom afdrijven. Naar 't mij voorkomt, bewijst dit, dat de bewegingstoestand daar *labiel* is; zonder dat toch zoude een beginnende wervelbeweging worden vernietigd, zooals dat later gebeurt, nadat zij de plaatsen bereikt heeft, waar de bewegingstoestand stabiel is. In stede daarvan ziet men de beginnende wervelbeweging aangroeijen, tot eene zeer merkbare depressie der wateroppervlakte, enz., optreedt. Zoolang die aangroeijing plaats heeft, moet de bewegingstoestand der watermassa, waarin men de wervelbeweging waarneemt, naar 't mij voorkomt, labiel zijn.

Het scheen mij nu, als gezegd, de moeite waard te onderzoeken of de verg. (III) reeds tot zulke labiele bewegingstoestanden voeren, als dus bij physische vloeistoffen, bij aanwezigheid van een vrij oppervlak, en waarschijnlijk ook zon-

der die aanwezigheid, zullen kunnen optreden. Neemt men als hypothese aan, dat er bij gegeven grenscondities, althans één *stabiele* stationaire bewegingstoestand mogelijk is, dan is het ontbreken van labiele bewegingstoestanden voor de verg. (III), althans bij afwezigheid van een vrij oppervlak, reeds met *Stelling III* aangetoond. Het kwam mij echter voor, dat, waar het mogelijk is, buiten die hypothese om, een streng wiskundig betoog te leveren, dit verre de voorkeur verdient, vooral daar, als mijne beschouwingen omtrent waarneembare labiele bewegingstoestanden bij physische vloeistoffen juist zijn, de hypothese zelve niet van bedenking vrij is.

4. Stelling *I. Stelt A de op de eenheid van tijd herleide hoeveelheid wrijvingsarbeid voor, die in een omgrensd gedeelte eener met onsamendrukbare vloeistof gevulde ruimte bij gegeven willekeurige snelheidsverdeeling verbruikt wordt, en* A_0 *de hoeveelheid die per eenheid van tijd verbruikt zoude worden, indien dezelfde ruimte met behoud, naar richting en grootte, van dezelfde stroomsnelheden aan de omgrenzing, gevuld ware met vloeistof gehoorzamende aan de bewegingsverg. (III) voor de stationaire beweging van vloeistoffen zonder traagheid, dan is:*

$$A = A_0 + 4\mu \int (\Omega')^2 . dI \; . \; , \; . \; . \; . \quad \text{(VI)}$$

waarin dI *een volume-element der ruimte en* Ω' *de rotatiesnelheid voorstelt, die daar heerschen zoude voor den bewegingstoestand, die gelijk is aan het verschil tusschen de omschreven bewegingstoestanden.*

Bewijs. Blijkens eene bekende formule *) mag, als u, v, w de ontbondenen voorstellen der snelheden, die bij den eerst omschreven bewegingstoestand voorkomen, voor den in den tijd dt verbruikten wrijvingsarbeid geschreven worden:

---

*) Lamb, *a treatise on the math. theory of the motion of fluids*, Cambridge. University Press., 1879, p. 220.

$$A\,dt = \mu\,dt \int \Big[2\left(\frac{\delta u}{\delta x}\right)^2 + 2\left(\frac{\delta v}{\delta y}\right)^2 + 2\left(\frac{\delta w}{\delta z}\right)^2 + \left(\frac{\delta w}{\delta y} + \frac{\delta v}{\delta z}\right)^2 + \left(\frac{\delta u}{\delta z} + \frac{\delta w}{\delta x}\right)^2 + \left(\frac{\delta v}{\delta x} + \frac{\delta u}{\delta y}\right)^2 \Big] dI$$

derhalve:

$$A = \mu \int \Big[2\left(\frac{\delta u}{\delta x}\right)^2 + 2\left(\frac{\delta v}{\delta y}\right)^2 + 2\left(\frac{\delta w}{\delta z}\right)^2 + \left(\frac{\delta w}{\delta y} + \frac{\delta v}{\delta z}\right)^2 + \left(\frac{\delta u}{\delta z} + \frac{\delta w}{\delta x}\right)^2 + \left(\frac{\delta v}{\delta x} + \frac{\delta u}{\delta y}\right)^2 \Big] dI \quad \ldots \quad (1)$$

Wijzen wij voorts met u_0, v_0, w_0 de ontbondenen der snelheden bij den tweeden bewegingstoestand, met u', v', w', die behoorende bij het verschil van beide bewegingstoestanden aan, dan is:

$$u = u_0 + u'; \quad v = v_0 + v'; \quad w = w_0 + w' \quad \ldots \quad (2)$$

waarbij dus u', v', w' de snelheden voorstellen, die overblijven, als men de bij den eersten willekeurigen bewegingstoestand behoorende snelheden samenstelt met de tegengestelden der snelheden, die optreden zouden als de vloeistof haar inertie verloor met behoud derzelfde snelheden aan de omgrenzing en na intreding van den stationairen toestand.

Aan de grenzen heeft men:

$$u' = 0, \quad v' = 0, \quad w' = 0 \quad \ldots \ldots \quad (3)$$

Stelt men nu:

$$A' = \mu \int \Big[2\left(\frac{\delta u'}{\delta w}\right)^2 + 2\left(\frac{\delta v'}{\delta y}\right)^2 + 2\left(\frac{\delta w'}{\delta z}\right)^2 + \left(\frac{\delta w'}{\delta y} + \frac{\delta v'}{\delta z}\right)^2 + \left(\frac{\delta u'}{\delta z} + \frac{\delta w'}{\delta x}\right)^2 + \left(\frac{\delta v'}{\delta x} + \frac{\delta u'}{\delta y}\right)^2 \Big] dI \quad \ldots \ldots \quad (4)$$

dan zullen wij eerst aantoonen dat:

$$A = A_0 + A'.$$

Ten duidelijkste is:

$$A = A_0 + A' + 2\mu \int \Big[2 \left\{ \frac{\delta u_0}{\delta x} \cdot \frac{\delta u'}{\delta x} + \frac{\delta v_0}{\delta y} \cdot \frac{\delta v'}{\delta y} + \frac{\delta w_0}{\delta z} \cdot \frac{\delta w'}{\delta z} \right\} +$$
$$+ \left\{ \frac{\delta w_0}{\delta y} + \frac{\delta v_0}{\delta z} \right\} \left\{ \frac{\delta w'}{\delta y} + \frac{\delta v'}{\delta z} \right\} + \left\{ \frac{\delta u_0}{\delta z} + \frac{\delta w_0}{\delta x} \right\} \left\{ \frac{\delta u'}{\delta z} + \frac{\delta w'}{\delta x} \right\} +$$
$$+ \left\{ \frac{\delta v_0}{\delta z} + \frac{\delta u_0}{\delta y} \right\} \left\{ \frac{\delta v'}{\delta x} + \frac{\delta u'}{\delta y} \right\} \Big] dI \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Wij zullen dus slechts aan te toonen hebben dat de derde term van het tweede lid noodzakelijk wegvalt. Daarbij mogen wij, blijkens (III), wat u_0, v_0, w_0 betreft, gebruik maken van de betrekking:

$$\left.\begin{aligned} \mu \, \Delta^2 u_0 &= \frac{\delta (p_0 + lim.\ V\varrho)}{\delta x} \\ \mu \, \Delta^2 v_0 &= \frac{\delta (p_0 + lim.\ V\varrho)}{\delta y} \\ \mu \, \Delta^2 w_0 &= \frac{\delta (p_0 + lim.\ V\varrho)}{\delta z} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

alwaar p_0 voorstelt de druk, die heerschen zoude, als de vloeistof hare traagheid verloor. Voorts is:

$$\frac{\delta u_0}{\delta x} + \frac{\delta v_0}{\delta y} + \frac{\delta w_0}{\delta z} = 0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

en dus:

$$\Delta^2 (p_0 + lim.\ V\varrho) = 0, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

terwijl eindelijk

$$\frac{\delta u'}{\delta x} + \frac{\delta v'}{\delta y} + \frac{\delta w'}{\delta z} = 0. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Wij beginnen dezen derden term te brengen onder den vorm:

$$4\mu\int\Big[\Big\{\frac{\delta u_0}{\delta x}\cdot\frac{\delta u'}{\delta x}+\frac{\delta u_0}{\delta y}\cdot\frac{\delta u'}{\delta y}+\frac{\delta u_0}{\delta z}\cdot\frac{\delta u'}{\delta z}\Big\}+\Big\{\frac{\delta v_0}{\delta x}\cdot\frac{\delta v'}{\delta x}+\frac{\delta v_0}{\delta y}\cdot\frac{\delta v'}{\delta y}+\frac{\delta v_0}{\delta z}\cdot\frac{\delta v}{\delta z}\Big\}+$$
$$+\Big\{\frac{\delta w_0}{\delta x}\cdot\frac{\delta w'}{\delta x}+\frac{\delta w_0}{\delta y}\cdot\frac{\delta w'}{\delta y}+\frac{\delta w_0}{\delta z}\cdot\frac{\delta w'}{\delta z}\Big\}\Big]dI-$$
$$-2\mu\int\Big[\Big\{\frac{\delta w_0}{\delta y}-\frac{\delta v_0}{\delta z}\Big\}\Big\{\frac{\delta w'}{\delta y}-\frac{\delta v'}{\delta z}\Big\}+\Big\{\frac{\delta u_0}{\delta z}-\frac{\delta w_0}{\delta x}\Big\}\Big\{\frac{\delta u'}{\delta z}-\frac{\delta w'}{\delta z}\Big\}+$$
$$+\Big\{\frac{\delta v_0}{\delta x}-\frac{\delta u_0}{\delta y}\Big\}\Big\{\frac{\delta v'}{\delta x}-\frac{\delta u'}{\delta y}\Big\}\Big]dI. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

Op de eerste der beide integralen, waarin de uitdrukking gesplitst werd, passen wij nu het theorema van GREEN toe. Denken wij daarbij aan de grenscondities (3), dan vallen de beide oppervlakte-integralen weg en onder toepassing van (6) gaat die eerste integraal over in:

$$-\frac{1}{\mu}\int\Big\{u'\frac{\delta\,(p_0+lim.\,V\varrho)}{\delta x}+v'\frac{\delta\,(p_0+lim.\,V\varrho)}{\delta y}+$$
$$+w'\frac{\delta\,(p_0+lim.\,V\varrho)}{\delta z}\Big\}dI, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

maar deze integraal reduceert zich onder toepassing der bekende formule

$$\int U\frac{\delta V}{\delta x}dI=-\int\frac{\delta x}{\delta\nu}UVdS-\int V\frac{\delta U}{\delta x}dI, \ldots (12)$$

waarin U en V willekeurige functies der coördinaten, ν de normaal op, dS een element van het omgrenzend oppervlak voorstellen, tot:

$$+\frac{1}{\mu}\int(p_0+lim.\,V\varrho)\Big(\frac{\delta u'}{\delta x}+\frac{\delta v'}{\delta y}+\frac{\delta w'}{\delta z}\Big)dI \ldots (13)$$

dus blijkens (9) tot *nul*.

Wat de tweede integraal betreft, die in de uitdrukking (10) voorkomt, wij kunnen de vermenigvuldigingen uitvoeren en op ieder der termen, waarin de uitdrukking binnen het integraalteeken dan gesplitst wordt, de formule (12) of eene

der beide anderen, die daaruit door verwisseling van x met y of z ontstaan, toepassen. Men vindt dan:

$$\int\Big[u'\Big(\frac{\delta^2 w_0}{\delta x\delta z}+\frac{\delta^2 v_0}{\delta x\delta y}-\frac{\delta^2 u_0}{\delta z^2}-\frac{\delta^2 u_0}{\delta y^2}\Big)+v'\Big(\frac{\delta^2 u_0}{\delta y\delta x}+\frac{\delta^2 w_0}{\delta y\delta z}-\frac{\delta^2 v_0}{\delta x^2}-\frac{\delta^2 v_0}{\delta z^2}\Big)+$$
$$+\ w'\left(\frac{\delta^2 v_0}{\delta z\,\delta y}+\frac{\delta^2 u_0}{\delta z\,\delta x}-\frac{\delta^2 w_0}{\delta y^2}-\frac{\delta^2 w_0}{\delta x^2}\right)\Big]\,dI. \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

Denkt men nu echter aan de betrekking (7), dan ziet men in, dat hiervoor geschreven worden kan:

$$-\int\Big[u'\,\Delta^2 u_0+v'\,\Delta^2 v_0+w'\,\Delta^2 w_0\Big]\,dI, \quad . \quad . \quad (15)$$

maar deze uitdrukking gaat, onder toepassing der betrekkingen (6), wederom over in (11) en is dus *nul*.

Men heeft dus inderdaad:

$$A=A_0+A' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

en wij behoeven nog slechts aan te toonen dat:

$$A'=4\,\mu\int(\Omega')^2\,dI.$$

Ten einde daartoe te geraken, schrijven wij A' onder den vorm:

$$A'=2\,\mu\int\Big\{\Big[\Big(\frac{\delta u'}{\delta x}\Big)^2+\Big(\frac{\delta u'}{\delta y}\Big)^2+\Big(\frac{\delta u'}{\delta z}\Big)^2\Big]+$$
$$+\Big[\Big(\frac{\delta v'}{\delta x}\Big)^2+\Big(\frac{\delta v'}{\delta y}\Big)^2+\Big(\frac{\delta v'}{\delta z}\Big)^2\Big]+\Big[\Big(\frac{\delta w'}{\delta x}\Big)^2+\Big(\frac{\delta w'}{\delta y}\Big)^2+\Big(\frac{\delta w'}{\delta z}\Big)^2\Big]\Big\}dI-$$
$$-\mu\int\Big[\Big(\frac{\delta w'}{\delta y}-\frac{\delta v'}{\delta z}\Big)^2+\Big(\frac{\delta u'}{\delta z}-\frac{\delta w'}{\delta x}\Big)^2+\Big(\frac{\delta v'}{\delta x}-\frac{\delta u'}{\delta y}\Big)^2\Big]\,dI. \quad . \quad (17)$$

Vervolgens kan men weder op de eerste integraal het theorema van GREEN toepassen. Men vindt dan daarvoor

$$-\int(u'\,\Delta^2 u'+v'\,\Delta^2 v'+w'\,\Delta^2 w')\,dI. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

Verder vindt men door ontwikkeling der vierkanten, toepassing van het theorema (12), onder inachtneming der voorwaarde (9) en van de grenscondities (3), alles zooals bij het afleiden der formule (14) is geschied:

$$\int\left[\left(\frac{\delta w'}{\delta y}-\frac{\delta v'}{\delta z}\right)^2+\left(\frac{\delta u'}{\delta z}-\frac{\delta w'}{\delta x}\right)^2+\left(\frac{\delta v'}{\delta x}-\frac{\delta u'}{\delta y}\right)^2\right]dI=$$

$$=-\int(u'\,\Delta^2 u'+v'\,\Delta^2 v'+w'\,\Delta^2 w')\,dI, \quad \ldots \quad (19)$$

maar dan is het duidelijk, dat A' naar willekeur gebracht kan worden onder eene der beide vormen:

$$A'=-\mu\int(u'\,\Delta^2 u'+v'\,\Delta^2 v'+w'\,\Delta^2 w')\,dI \ldots (20)$$

of:

$$A'=\mu\int\left[\left(\frac{\delta w'}{\delta y}-\frac{\delta v'}{\delta z}\right)^2+\left(\frac{\delta u'}{\delta z}-\frac{\delta w'}{\delta x}\right)^2+\left(\frac{\delta v'}{\delta x}-\frac{\delta u'}{\delta y}\right)^2\right]dI=$$

$$=4\,\mu\int\Omega'^2\,.\,dI. \quad \ldots \quad (21)$$

5. Stelling II. *In elk willekeurig omgrensd gedeelte eener den stationairen bewegingstoestand bereikt hebbende onsamendrukbare vloeistof zonder traagheid, is de verbruikte wrijvingsarbeid* minimaal, *d. w. z. zij is geringer dan bij iederen anderen bewegingstoestand, waarbij dezelfde snelheden aan de omgrenzing, wat richting en grootte betreft, behouden blijven.*

Deze stelling is een onmiddellijk gevolg der voorgaande. Immers A' blijkt steeds positief te zijn, dus

$$A > A_0 .$$

Wij behoeven er wel niet op te wijzen, dat ook van die oplossingen der algemeene bewegingsvergelijkingen (II), welke onafhankelijk zijn van de traagheid der vloeistof, en dus, zooals bij het in § 3 besproken voorbeeld, geldig blijven

ook voor eene vloeistof zonder traagheid, de verbruikte wrijvingsarbeid minimaal is.

Indien men zich dus bij de wenteling van een oneindig langen cylinder in een concentrisch omhulsel, in de tusschengelegen vloeistof wervelbewegingen aanwezig denkt, dan zal die aanwezigheid slechts *vermeerdering* van den wrijvingsarbeid tengevolge kunnen hebben. Naar het mij voorkomt, kon dit moeilijk *a priori* worden ingezien, daar, indien de wervelbeweging plaats heeft in den zin, waarin de cylinder wentelt, *plaatselijk* de wrijvingsarbeid hier en daar ongetwijfeld aanzienlijk zoude verminderen.

Een ander gevolg van de gevonden wet is, dat wanneer in een of andere door vaste wanden begrensde ruimte op de eene plaats, bijv. door eene pijp, vloeistof *in*-, op eene andere *uitstroomt*, de invloed der wrijvingskrachten — waarin zij door de inertie der vloeistof kunnen worden tegengewerkt — daarheen strekken zal, de richting van den hoofdstroom, waarin de grootste snelheden optreden, zoo te wijzigen, dat deze van de wanden zooveel mogelijk verwijderd blijft.

6. Stelling III. *Bij in richting en grootte gegeven grenssnelheden bestaat er slechts één enkele bewegingstoestand, die aan de vergelijkingen voor wrijvende vloeistoffen zonder traagheid voldoet.*

Stel, er waren twee bewegingstoestanden mogelijk, dan zoude bij beiden gelijke wrijvingsarbeid moeten worden verbruikt, daar die arbeid voor beiden de kleinste met de gegevene grenssnelheden bestaanbare moet zijn. Men zoude dus overal moeten hebben

$$\Omega' = 0,$$

d. w. z. het verschil tusschen beide bewegingstoestanden zoude moeten zijn eene beweging met snelheidspotentiaal. Wij weten echter dat zulk eene beweging onmogelijk is, wanneer, zooals hier, langs de gansche omgrenzing de snelheden gelijk *nul* moeten zijn.

7. Stelling IV. *Wanneer eene onsamendrukbare wrijvende*

vloeistof aanvankelijk eene beweging bezit, welke niet met den stationairen bewegingstoestand, zooals die onder verwaarloozing der vierkanten en hoogere machten der snelheden gevonden wordt, strookt, dan zal — altijd met verwaarloozing dier machten — de verandering, die in den bewegingstoestand plaats heeft, als de grenssnelheden onveranderd gehouden worden, van dien aard bevonden worden, dat op ELK *oogenblik de op de eenheid van tijd herleide wrijvingsarbeid afneemt.*

Wij spreken hier opzettelijk niet van eene vloeistof zonder traagheid, omdat de stelling dan geen zin hebben zoude, dewijl de vloeistof dan *onmiddellijk* den blijvenden toestand aanneemt. Behandelt men daarentegen eene physische vloeistof, evenwel onder verwaarloozing van alle machten der snelheid boven de eerste, dan is dit *niet* het geval en men kan ook vergelijkingen opstellen voor de periode, die aan den stationairen toestand voorafgaat, al zijn het dan ook slechts benaderingsvergelijkingen.

Wij zullen nu te bewijzen hebben, dat de uitdrukking: $\frac{dA}{dt}$ voor iedere, van den stationairen toestand afwijkenden bewegingstoestand noodzakelijk negatief is. Daartoe zullen wij gebruik mogen maken van de betrekkingen:

$$\left.\begin{aligned} \varrho\frac{\delta u}{\delta t} - \mu\,\Delta^2 u + \frac{\delta(V\varrho + p)}{\delta x} &= 0 \\ \varrho\frac{\delta v}{\delta t} - \mu\,\Delta^2 v + \frac{\delta(V\varrho + p)}{\delta y} &= 0 \\ \varrho\frac{\delta w}{\delta t} - \mu\,\Delta^2 w + \frac{\delta(V\varrho + p)}{\delta z} &= 0 \\ \frac{\delta u}{\delta x} + \frac{\delta v}{\delta y} + \frac{\delta w}{\delta z} &= 0 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots \text{(V)}$$

Men heeft:

$$\frac{\delta A}{\delta t} = 2\mu \int \Big[2\frac{\delta u}{\delta x}\cdot\frac{\delta^2 u}{\delta x\,\delta t} + 2\frac{\delta v}{\delta y}\cdot\frac{\delta^2 v}{\delta y\,\delta t} + 2\frac{\delta w}{\delta z}\cdot\frac{\delta^2 w}{\delta z\,\delta t} +$$

$$+\left(\frac{\delta w}{\delta y}+\frac{\delta v}{\delta z}\right)\left(\frac{\delta^2 w}{\delta y\,\delta t}+\frac{\delta^2 v}{\delta z\,\delta t}\right)+\left(\frac{\delta u}{\delta z}+\frac{\delta w}{\delta x}\right)\left(\frac{\delta^2 u}{\delta z\,\delta t}+\frac{\delta^2 w}{\delta x\,\delta t}\right)+$$

$$+\left(\frac{\delta v}{\delta x}+\frac{\delta u}{\delta y}\right)\left(\frac{\delta^2 v}{\delta x\,\delta t}+\frac{\delta^2 u}{\delta y\,\delta t}\right)\Big]\,dI =$$

$$=4\mu\int\Big[\Big\{\frac{\delta u}{\delta x}\cdot\frac{\delta^2 u}{\delta x\delta t}+\frac{\delta u}{\delta y}\cdot\frac{\delta^2 u}{\delta y\delta t}+\frac{\delta u}{\delta z}\cdot\frac{\delta^2 u}{\delta z\delta t}\Big\}+\Big\{\frac{\delta v}{\delta x}\cdot\frac{\delta^2 v}{\delta x\delta t}+\frac{\delta v}{\delta y}\cdot\frac{\delta^2 v}{\delta y\delta t}+$$

$$+\frac{\delta v}{\delta z}\cdot\frac{\delta^2 v}{\delta z\,\delta t}\Big\}+\Big\{\frac{\delta w}{\delta x}\cdot\frac{\delta^2 w}{\delta x\delta t}+\frac{\delta w}{\delta y}\cdot\frac{\delta^2 w}{\delta y\,\delta t}+\frac{\delta w}{\delta z}\cdot\frac{\delta^2 w}{\delta z\,\delta t}\Big\}\Big]dI-$$

$$-2\mu\int\Big[\Big\{\frac{\delta w}{\delta y}-\frac{\delta v}{\delta z}\Big\}\Big\{\frac{\delta^2 w}{\delta y\delta t}-\frac{\delta^2 v}{\delta z\delta t}\Big\}+\Big\{\frac{\delta u}{\delta z}-\frac{\delta w}{\delta x}\Big\}\Big\{\frac{\delta^2 u}{\delta z\delta t}-\frac{\delta^2 w}{\delta x\delta t}\Big\}+$$

$$+\Big\{\frac{\delta v}{\delta x}-\frac{\delta u}{\delta y}\Big\}\Big\{\frac{\delta^2 v}{\delta x\,\delta t}-\frac{\delta^2 u}{\delta y\,\delta t}\Big\}\Big]\,dI. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (22)$$

Op de eerste integraal passen wij wederom toe het theorema van Green. Bedenken wij, dat aan de omgrenzing de snelheden onveranderlijk gedacht worden en dat dus aan die omgrenzing overal:

$$\frac{\delta u}{\delta t} = \frac{\delta v}{\delta t} = \frac{\delta w}{\delta t} = 0\,, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (23)$$

dan vallen de oppervlakte-integralen weg, en de eerste term van de bovenstaande uitdrukking gaat over in:

$$-\,4\mu\int\Big[\frac{\delta u}{\delta t}\Delta^2 u+\frac{\delta v}{\delta t}\Delta^2 v+\frac{\delta w}{\delta t}\Delta^2 w\Big]\,dI, \ldots \quad 24)$$

of als wij toepassen de betrekkingen (V) in:

$$-\,4\varrho\int\Big[\Big(\frac{\delta u}{\delta t}\Big)^2+\Big(\frac{\delta v}{\delta t}\Big)^2+\Big(\frac{\delta w}{\delta t}\Big)^2\Big]\,dI-$$

$$-4\int\Big(\frac{\delta u}{\delta t}\cdot\frac{\delta(V\varrho+p)}{\delta x}+\frac{\delta v}{\delta t}\cdot\frac{\delta(V\varrho+p)}{\delta y}+\frac{\delta w}{\delta t}\cdot\frac{\delta(V\varrho+p)}{\delta z}\Big)dI. \ldots (25)$$

Het eerste lid laten wij hier onveranderd. Het tweede gaat onder toepassing van (12) over in:

$$4\int(V\varrho+p)\frac{\delta\left(\frac{\delta u}{\delta x}+\frac{\delta v}{\delta y}+\frac{\delta w}{\delta z}\right)}{\delta t}dI\ldots. \quad (26)$$

en is dus *nul.*

Wat de tweede term van de uitdrukking voor $\frac{\delta A}{\delta t}$ betreft, wij behandelen de daarin voorkomende integraal op geheel overeenkomstige wijze als met de integraal in den tweeden term van (10) is geschied. Die term wordt daardoor omgezet in den vorm:

$$+2\mu\int\left[\frac{\delta u}{\delta t}\Delta^2 u+\frac{\delta v}{\delta t}\Delta^2 v+\frac{\delta w}{\delta t}\Delta^2 w\right]dI,\ldots \quad (27)$$

zoodat men ten slotte verkrijgt:

$$\frac{\delta A}{\delta t}=-2\varrho\int\left[\left(\frac{\delta u}{\delta t}\right)^2+\left(\frac{\delta v}{\delta t}\right)^2+\left(\frac{\delta w}{\delta t}\right)^2\right]dI,. \quad (VI)$$

welke uitdrukking ten duidelijkste voortdurend eene negatieve waarde blijft bezitten en alleen voor den stationairen toestand *nul* wordt.

Na iedere verstoring van den stationairen toestand, die noodzakelijk met eene vermeerdering der wrijvingsarbeid gepaard gaat, is dus een streven aanwezig dien toestand te herstellen. Van oplossingen der bewegingsvergelijkingen, die zouden voeren tot onstabiele bewegingstoestanden, op de mogelijkheid van wier bestaan Stokes *) zinspeelt, kan geen

---

*) *Trans. of the Camb. phil. Soc.* Vol. IX, 1849, p. 56, reg. 5—9 v. o. Overigens stem ik geheel in met de beschouwingen van Stokes omtrent de beweging van een oneindig langen cylinder in eene wrijvende vloeistof. Maar de door hem bedoelde beweging kan nooit labiel zijn, want is de wrijvingsarbeid eenmaal beneden eene zekere waarde gedaald, dan kan geen nieuwe bewegingstoestand ontstaan, waarbij zij weder grooter worden zoude.

sprake zijn, *zoolang de tweede en hoogere machten der snelheid buiten rekening gelaten worden, en geene vrije oppervlakte aanwezig is.*

8. Volledigheidshalve voegen wij hier nog toe eene laatste algemeene stelling omtrent de beweging van vloeistoffen zonder traagheid, die wij nergens uitdrukkelijk uitgesproken vonden, maar wier bewijs slechts eene herhaling behoeft te zijn van eene door KIRCHHOF *) bij eene soortgelijke gelegenheid gebruikte bewijsvoering.

9. STELLING V. *Bij de stationaire beweging eener vloeistof zonder traagheid, kan de rotatiesnelheid Ω binnen de vloeistof nergens eene maximum-waarde bezitten.*

Stellen wij met:

$$\xi = \tfrac{1}{2}\left(\frac{\delta w}{\delta y} - \frac{\delta v}{\delta z}\right);\quad \eta = \tfrac{1}{2}\left(\frac{\delta u}{\delta z} - \frac{\delta w}{\delta x}\right);\quad \zeta = \tfrac{1}{2}\left(\frac{\delta v}{\delta x} - \frac{\delta u}{\delta y}\right) \ldots (28)$$

de ontbondenen der rotatiesnelheid voor, dan wordt met behulp der verg. (III) gemakkelijk gevonden:

$$\Delta^2 \xi = 0, \qquad \Delta^2 \eta = 0, \qquad \Delta^2 \zeta = 0. \ldots . \quad (29)$$

Daaruit volgt dan dat *noch* ξ, *noch* η, *noch* ζ binnen de vloeistof ooit eene maximum of minimum-waarde kunnen bereiken. Bedenkt men dat de coördinaten-assen willekeurig gekozen kunnen worden, dan zal derhalve de projectie der rotatiesnelheid (op de rotatie-as uitgezet) op iedere willekeurig gerichte lijn *noch* maximum, *noch* minimum kunnen worden. Maar dan kan de rotatiessnelheid zelve nimmer *maximum* zijn, want dan zoude hare projectie op eene aan de rotatie-as evenwijdige lijn evenzeer maximum moeten zijn. Alleen aan de omgrenzing kan zij eene maximum waarde bereiken. Hetzelfde geldt voor de projectie $\sqrt{\xi^2 + \eta^2}$ der rotatiesnelheid op een willekeurig vlak, of van die op een willekeurige lijn.

---

*) KIRCHHOF, *Vorlesungen über math. Physik. Mechanik*, p. 186 en 187.

Hiermede schijnt mij het bewijs geleverd te zijn, dat het ontstaan van wervelkringen bij vloeistofbewegingen, die tot den stationairen bewegingstoestand kunnen worden teruggebracht, zooals wanneer een lichaam zich door wrijvende vloeistof heen beweegt, slechts verklaard kan worden ∂f door de aanwezigheid van een vrij oppervlak, ∂f door de hoogere machten der snelheden, dus de traagheid der vloeistof, in rekening te brengen, zooals dan ook wel te verwachten was.

Amsterdam, 16 November 1882.

BIJDRAGE

TOT DE

FLORA MYCOLOGICA VAN NEDERLAND.

IX *)

DOOR

C. A. J. A. OUDEMANS.

I. SPORIFERA.

A. Hymenomycetes.

AGARICINI.

1. Ag. Amanita virosus Fr. (*Epicr.* II, 18). In naaldbosschen te Driebergen. Aug. 1882. Oudemans. — Aanvankelijk volkomen wit en daardoor spoedig in het oog loopend, verandert de kleur van dezen kloeken fungus spoedig eenigszins van aard, en ziet men eerst den top des hoeds en later een grooter gedeelte zijner oppervlakte lichtgrijs worden. Genoemde hoed is eerst kegelvormig, doch wordt spoedig vlakker (flauw-convex) en onderscheidt zich dan door een zekeren glans, die wellicht aan gedroogd slijm is toe te schrijven. Zijn rand is volkomen glad, maar onregelmatig van omtrek en gelobd of gegolfd. Steel onder den hooggezeten, slap neêrhangenden, breeden, aan de bovenzijde gestreepten, vergan-

*) De eerste 8 bijdragen hebben in het *Ned. Kruidk. Archief*, 2e Reeks, het licht gezien. In aansluiting aan dit achttal, bleef de verdeeling der Fungi naar Cooke's *Handbook* gehandhaafd.

kelijken ring in opstaande schubben uiteengescheurd, rolrond, doch aan zijn voet knolvormig-gezwollen, inwendig gevuld. Beurs in dikke sponzige stukken verbrokkeld en daardoor vergankelijk, geene aanhangselen op den hoed achterlatend. Lamellen vrij, smal-lancetvormig, met vlokkige randen.

Ag. virosus behoort tot de groote soorten, met een hoed van $1^1/_2$ decim. middellijn. Op de plaats waar de fungus naar buiten komt, vindt men dan ook eene vrij ruime holte in den grond. Opmerkelijk mag het heeten, dat de meeste exemplaren er asymmetrisch uitzien, doordien de steel excentrisch of de hoed wanstaltig ontwikkeld is. De fungus verspreidt een flauw walgelijken geur.

Behalve in Nederland, groeit A. virosus ook in Engeland, Zweden, Finland, Frankrijk, Oostenrijk, Zwitserland. Van andere landen stonden mij geene opgaven ten dienste.

Eene goede afbeelding dezer soort leverde Cooke in zijne *Illustrations of British Fungi*, tab. I.

2. Ag. Lepiota Meleagris Sow. (Fr. *Epicr.* II, 31) behoort, afgaande op de afbeelding van Cooke's *Illustrations of British Fungi* (t. 26), de plaats in te nemen van Ag. L. clypeolarius, vroeger door mij bekend gemaakt en op run in warme plantenkassen te Amsterdam gevonden. Plaat 1214 der *Flora Batava*, verkeerdelijk Ag. cepaestipes geheeten, houd ik voor denzelfden champignon.

3. Ag. Lepiota straminellus Bagl. (Fr. *Epicr.* II, 35). Op run in eene der plantenkassen van den kruidtuin te Amsterdam. Oct. 1881. Oudemans. — Een buitengewoon fraaie, hooggele, kleine fungus, bij eene oppervlakkige beschouwing niet ongelijk aan gele exemplaren van Ag. L. cepaestipes. Hoed ongeveer $2^1/_2$ centim. breed, vliezig, in 't midden een weinig vleeziger, eerst klokvormig, later bijna vlak, gesleufd, met ragfijne draden en schubbetjes bezet, die aan de vingers of andere voorwerpen blijven kleven. Steel stroogeel, eveneens vlokkig bepoederd, naar beneden bolvormig gezwollen, inwendig hol. Ring, dicht bij den top des steels, uit opstaande draden gevormd. doch zoo weinig ontwikkeld, dat hij afwezig schijnt te zijn Lamellen dicht opeen, vrij, bij den steel tot een ring vereenigd, buikig, geel. Volgens Fries

werd deze soort door Baglietto het eerst, en wel in den kruidtuin te Genua, gevonden en beschreven. Behalve in de *Epicrisis*, vond ik er elders geen gewag van gemaakt.

4. Ag. Tricholoma luridus Schaeff. (*Ic. Fung.*, t. LXIX; Fr. *Epicr.* II, 54). Hoed vleezig, eerst bol, later vlak, tot 1 decim. in middellijn, golvend van omtrek, zeer lichtbruin of ook wel geelachtig of geelachtiggroen, in het midden een weinig donkerder, soms ook wel lichtbruin met een geelachtigen gordel aan den rand. Oppervlakte droog, glanzig, met fibrillen bezet, die later in zeer fijne schubbetjes loslaten. Oudere hoeden meest radiaal ingescheurd. Steel rolrond, naar beneden ietwat dikker, gevuld, wit, met zeer fijne vlokjes bezet. Lamellen gedrongen, wit, zonder vlekken en zonder donkerder rand. (Cooke *Illustr.* t. 214).

5. Ag. Tricholoma gambosus Fr. (*Epicr.* II, 66). St. Pietersberg bij Maastricht, Mei 1882; 1e luitenant Clumper. — Hoed vleezig, vast, droog, eerst bol, later vlak, hier en daar even ingedrukt, meest onregelmatig van vorm en met een golfswijs op- en neêrgaanden, naar binnen gekrulden rand. Kleur van onze exemplaren zeer-bleekgeel. Middellijn tot 8 centim. Steel kort en dik of langer en rolrond, inwendig vast, aan den top fijnvlokkig, wit. Lamellen bros, wit, bij den steel buikig, vrij dicht op elkaâr; velen aanzienlijk korter dan de overigen. Grootste breedte 8—10 millim.

Bij de vele afbeeldingen, van dezen zeer smakelijken fungus door Fries vermeld, voegen wij die van Cooke *Illustrations*, t. 63. Onze exemplaren, welke daarmede, wat den habitus en de kleur betreft, zeer goed overeenkwamen, hadden echter veel breedere lamellen.

6. Ag. Tricholoma panaeolus Fr. (*Epicr.* II, 73). St. Pietersberg bij Maastricht, 5 Oct. 1882; 1e luit. Clumper. — Hoed glad, vlak of in het midden een weinig ingedeukt, tot 7 cent. in middellijn, centrisch of excentrisch gesteeld, middelmatig-vleezig, met vocht doortrokken, hoewel niet doorzichtig, eenigszins golvend gebogen en met den rand naar binnen gekruld. Op de vuil aschgele (onder het drogen verbleekende) oppervlakte vindt men bij vele (hoewel niet bij alle) exemplaren zeer duidelijke, volkomen cirkelronde, als

door het vallen van een druppel veroorzaakte bruine vlekken, en aan den rand dicht op elkander geplaatste en den loop der lamellen volgende strepen. — Steel vast, circa 3 cent. hoog, vezelig gestreept, vuilgrijs. Lamellen dicht op elkander, vuilgrijs, circa 5 mill. breed. Sporen op wit papier zeer licht rozerood, onder den mikroskoop kleurloos, breed-ovaal of eirond, $5 \times 2^1/_3$ ($= 5\ \mu$ lang, $2^1/_3\ \mu$ breed).

Deze soort vindt men afgebeeld in de *Icon. sel.* van Fries (t. 36 f. 2) en in de *Illustrations* van Cooke (t. 97). Onze exemplaren hielden tusschen beide afbeeldingen het midden.

7. Ag. Clitocybe inornatus Sow. (*Engl. bot.* t. 342; Fries, *Epicr.* II, 80). Hartekamp bij Bennenbroek, Oct. 1879; F. W. van Eeden (*Flora Batava*, t. 1250).

8. Ag. Collybia aquosus Bull. (*Ch. de Fr.*, t. 12; Fr. *Epicr.* II, 122; *Icon. sel. Fung.* t. 66, f. 2). Onder eene spar te Hilversum; Juli 1882. Oudemans.

9. Ag. Mycena rosellus Fr. (*Epicr.* II, 132). Bij Hilversum ('s Gravelandsche weg), op heigrond, tusschen gras, onder Berken. 20 Aug. 1879. Oudemans.

Afgebeeld in de *Flora Danica* t. 2025, f. 2; bij Gonnermann et Rabenhorst, *Mycologia Europaea* t. 7, f. 11; bij Persoon *Myc. Eur.*, t. 5, f. 3 en bij Cooke *Illustr.* t. 131.

10. Ag. Pleurotus Staringii Oud. (*Hedw.* 1881, p. 183). Excentricus, velo nullo, lamellis decurrentibus, pileo laterali, postice in stipitem brevem obliquum producto. Pileo suborbiculari vel subreniformi, carnoso, valde compacto, parum elastico, convexo-plano, postice depresso, glaberrimo, nitidulo, margine *involuto;* stipite curto, crasso; lamellis subdistantibus, albis, postice anastomosantibus, *integerrimis.* Pilei majores (lati 4 cent., longi $2^1/_2$ cent.) cum minoribus caespitosi, partim imbricati, fuligineo-fusci, centro dilutiores. Stipes niveus, subtomentosus. Lamellae siccando sordidescentes.

Accedit ad Ag. Pl. revolutum Kx. (*Fl. crypt. des Flandres* II, 158; Fr. *Epicr.* 174), sed ab eo differt margine plus quam incurvo, imo involuto et lamellis integerrimis.

Legit ad truncum Whistariae Chinensis, prope Lochem Neerlandiae, domina Joh Staring, in cujus memoriam speciem dixi.

11. Ag. Pleurotus ambiguus Oud. (*Fl. Batava*, t. 1295). Excentricus, velo nullo, lamellis longe decurrentibus, pileo postice in basin stipitiformem obliquam brevem producto. Lamellis sporisque dilute lilacinis ab Ag. ostreato cui affinis videtur distinctus. Absentia odoris Artemisiae Dracunculi tempusque autumnale — neque vernale — quo viget, vetant quominus exempla nostra, in trunco decorticato Populi Italicae Horti bot. Amstelaed. crescentia, cum Ag. euosmo Berk. confundamus.

Pilei imbricati sessiles vel breviter pedunculati, carnosi, molles, utplurimum pulvinati, nitidi, recentes tactu adiposi, nigricantes vel saturate violacei, obsoleti fuscescescentes, margine incurvo, stipite firmo elastico, sursum incrassato, basi strigoso; lamellis eglandulosis, postice anastomosantibus.

Legi exempla m. Dec. a° 1881.

12. Ag. Leptonia solstitialis Fr. (*Epicr.* II, 202). Bij Hilversum, 20 Aug. 1879, tusschen gras langs wegen.

13. Ag. Hypholoma dispersus Fr. *Epicr.* II, 292. Tusschen Polytricha en Dicrana in Beukenbosschen na veelvuldige regens; 22 Aug. 1882. Driebergen. Oudemans.

Deze soort is uiterst goed te herkennen. Zij heeft het voorkomen en de kleur van Ag. fascicularis, doch de individuen zijn kleiner en staan altijd afzonderlijk. Hoe hooger het mos is, waartusschen zij voorkomen, des te langer worden hunne stelen. Zeer lange stelen werden afgebeeld door Saunders en Smith (*Mycological Illustrations*, t. 24, f. 1, 2, 3).

Onze exemplaren hadden hoeden van $1^1/_2$—2 centim. breed en stelen van 7—9 centim. lang. Na regen, waren gene duidelijk kleverig en licht rosachtig-geelbruin, met lichter gekleurden eenigszins glanzigen rand, waaraan met het vergrootglas zeer fijne, glanzige, liggende haren waren waar te nemen. De stelen vond ik vast en taai, glanzig en golvend van oppervlakte, naar boven voor $^3/_4$ geel-, naar onder voor $^1/_4$ bruinachtig, overal eenigszins vezelig. Lamellen aangewassen, dicht opeen, zeer-lichtgeel, doch door de sporen kleikleurig. De kleur der hoeden is bij Saunders en Smith veel donkerder dan wij ze ooit zagen.

14. Ag. Psathyrella subtilis Fr. (*Epicr.* II, 316). Op koe-

mest, Mei 1882. Oudemans. Het uiterlijk is goed weêrgegeven door Persoon (*Mycologia Europaea* III, t. 26, f. 1).

15. Cortinarius (Inoloma) bolaris Fr. (*Epicr.* II, 364). Tusschen afgevallen bladeren onder Eikenhakhout. Driebergen, Aug. 1882. — Een der fraaist gekleurde Cortinarii, doch meest niet anders dan in verwrongen toestand te vinden, d. i. met kronkelenden of gebogen (brozen) steel en asymmetrischen, golfswijs verbogen, rand des hoeds. Hoed en steel beiden met saffraanroode, kleine, aangedrukte schubbetjes bezet, later ietwat verbleekend Lamellen licht-kaneelbruin, aan den steel afloopend, vrij dicht opeen.

De afbeelding van Persoon (*Icones pictae*, t. XIV, f. 1) geeft een zeer slecht denkbeeld van deze soort. Veel beter is die van Cooke in *Grevillea* V, t. 79.

16. Cortinarius (Dermocybe) croceoconus Fr. (*Epicr.* II, 371). Gezellig in Dennenbosschen; Aug. 1882, Driebergen. Eene door Fries niet vermelde afbeelding dezer soort vindt men bij Cooke, in *Grevillea* VII, t. III, f. 3.

17. Cortinarius (Dermocybe) fucatophyllus Lasch. (Fr. *Epicr.* II, 372). In Dennenbosschen; Hilversum, Juli, 1879. Zeer kennelijk aan de citroengele, scharlakenrood gevlekte, fijn getande lamellen.

18. Lactarius helvus Fr. (*Epicr.* II, 433). In Dennenbosschen. Driebergen; Aug. 1882. — Zeer veel gelijkend op L. rufus, doch lichter van kleur, minder duidelijk umbonaat en onder het drogen een Melilotusgeur verspreidend. Volwassen hoed $3^1/_2$ centim. breed, fraai, roodbruin, fraai cirkelrond, in het midden ingedrukt, met een kleinen umbo, aan den rand naar binnen gekromd en geplooid (dit laatste vooral duidelijk bij jonge exemplaren) en fijn-donzig behaard. Lamellen dicht op elkander, rosachtig vleeschkleurig, later bruinachtig, een weinig afloopend. Steel rolrond, een weinig bleeker dan de hoed, naar boven fijn-donzig behaard. De oppervlakte des hoeds is korrelig-ruw en splijt onder het drogen in schubvormige facetjes.

19. Russula cyanoxantha Fr. (*Epicr.* II, 446). In Beukenbosschen. Driebergen; Aug. 1882. — Hoed jong zeer donkerpaars, sterk kleverig; later vuilgroen aan den omtrek en vuilgeel

in 't midden, eerst met gladden, daarna met gestreepten, niet zelden blauwen rand. Lamellen wit, eindelijk geelachtig, veelvuldig gevorkt, hier en daar met kortere afwisselend, vrij dicht op elkander en ten slotte elkander van ter zijde bedekkend. Steel zeer krachtig, vast, wit, inwendig sponzig, ten laatste caverneus.

20. Russula fellea Fr. (*Epicr.* II, 447). In Beukenbosschen. Driebergen; Aug. 1882. — Deze fungus, die door Fries onder de afdeeling der »Heterophyllae" gerangschikt werd, niettestaande hare lamellen door hem »subaequales" genoemd worden, en die men veeleer zoude meenen onder de »Fragiles" te moeten vinden, is bijzonder kennelijk. Vooreerst hebben hoed, steel en lamellen — de steel echter in mindere mate — eene gele kleur; ten tweede riekt de fungus, doorgebroken, naar inkt, en ten derde heeft hij bijzondere smalle lamellen (3 mill.). Verder schijnt R. fellea bij voorkeur onder Beuken voor te komen. Ik vermoed dat deze soort vroeger wel meer gevonden is, doch verkeerdelijk bepaald werd.

De hoed der grootste door mij gevonden exemplaren was niet breeder dan 4—5 centim., bol, in 't midden schijfvormig-afgeplat en met een rossigen gloed bedeeld, verder kleverig (na regen) of dof-glanzig (bij droogte). In tegenstelling met de opgave van Fries, vond ik reeds bij pas te voorschijn gekomen individuen een min of meer knobbelig gestreepten (naar binnen omgebogen) rand. Lamellen bijkans allen even lang, dicht bij den steel kort-gevorkt, in de diepte met elkander anastomoseerend en daardoor niet gemakkelijk loslatend van het scherp smakende hoedvleesch. Steel tot 4 cent. hoog, 10—12 mill. dik, eerst inwendig sponzig, later hol, dikwerf met een zeer fijn meel bepoederd.

POLYPOREI.

21. Boletus luridiformis Rostk. (*Monogr. Boletorum*, t. 35; Fr. *Epicr.* II, 512). Tusschen gras onder Beuken. Oosterbeek; Aug. 1881. — Onder hare verwanten te herkennen aan de gezwollene, samengestelde, oranjeroode poriën en aan den volkomen gladden, in de laagte rooden, naar

boven scherp afgebakend gelen steel. De hoed was bij onze exemplaren zuiver olijfkleurig.

Ik vermeld onder dit nummer, dat ik na hevige regens, in Aug. 1882, onder Beuken tusschen het gras, aan den weg tusschen Driebergen en Zeist, zeer fraaie exemplaren van Boletus radicatus gevonden heb. De versch gegroeide exemplaren hadden een zeer donkeren, bijna zwarten, doch duidelijk bedauwden hoed, die onder het drogen hier en daar berstte en dan een rozerood vleesch deed zien, met een dunnen, naar binnen gekrulden rand; verder een rolronden, naar beneden buikig-gezwollen en daarna tot een — onder den grond voortkruipend — strengvormig stuk saamgetrokken, gelen steel, met fijne roode korreltjes aan zijn voet; eindelijk vrij kleine, eerst witte, daarna lichtgele, aanvankelijk heen- en weêrgebogen, later in grootte van elkander afwijkende poriën.

22. Polyporus leprodes Rostk. (*Monogr. Polyporum*, t. 15; Fr. *Epicr.* II, 535). Pileis imbricatis, subsemicircularibus vel reniformibus, carnoso-lentis, superficie inaequalibus, in exemplis adultis latitud. transv. 2 decim., altera $1^1/_2$ decim., distinctissime zonatis, ad zonarum limites praesertim rimoso-squamosis, fuligineo-fusco-lutescentibus, ad marginem tenuiorem acutum sinuato-lobatis, lobis passim grosse crenatis; stipitibus lateralibus brevissimis, concoloribus, basi nigricantibus; tubulis brevissimis ($1-1^1/_2$ millim. longis). aperturis minutissimis, albidoflavis, rotundis, aequalibus, tactu violascentibus. Legi post fluvia copiosa in trunci vetustioris Fagi residuis, m. Aug. a^0 1881 prope Arnhem.

23. Polyporus intybaceus Fr. (*Epicr.* II, 538; *Fl. Bat.* t. 1270). In den Haarlemmerhout aan den voet van Eiken; 1881. Ch. Laurent.

HYDNEI.

24. Hydnum scabrosum Fr. (*Epicr.* II, 599). In Dennenbosschen; Driebergen, Aug., 1882. — Hoed vleezig, bros, bol, cirkelrond of eenigszins gelobd, licht-bruinachtig-aschgrauw, over de geheele oppervlakte in concentrische gordels van schubben verdeeld Aan den rand zijn deze schubben kleiner

en niet verheven, meer in 't midden echter uitpuilend, plomper en hoekiger. Tusschen de gordels ontdekt men het witte hoedvleesch. In het midden is de hoed veelal in verschillende richtingen gescheurd. Stekels grijsbruin, aan den top wit, 2—5 cent. lang. Steel $3^1/_2$—$4^1/_2$ cent. hoog, $1^1/_2$—$2^1/_2$ cent. dik, rolrond of onregelmatig-hoekig en afgeplat; aan den top licht- of grijsbruin en met kleine ruwe puntjes (niet tot ontwikkeling gekomen stekels) bezet, naar beneden duidelijk staalblauwachtig-zwart, al of niet vlokkig geschubd.

Hoedvleesch wit; steelvleesch donkergrijs; geen van beiden met gordels geteekend.

Deze soort kan door hare veel lichtere kleur en door den bijzonderen aard des steels, die in de hoogte ruw en aan den voet blauwzwart van kleur is, niet met H. IMBRICATUM, SQUAMOSUM en SUBSQUAMOSUM verwisseld worden.

25. HYDNUM VELUTINUM FR. (*Epicr.* II, 604). In Dennenbosschen; Driebergen, Aug. 1882. — Hoed zonder gordels, in het midden roodachtig-bruin, aan den naar binnen eenigszins omgekrulden rand wit en golvend, door bobbels en scheuren oneffen van oppervlakte. Steel plomp, bruinachtig, vlokkig. Stekels eerst wit, later aschkleurig, 3 centim. lang. Vleesch des hoeds inwendig wit, dat des steels bruinachtig, beiden zonder gordels. Gedroogd, riekt de fungus eenigszins naar Melilotus.

26. HYDNUM SCROBICULATUM FR. (*Epicr.* II, 604). In Dennenbosschen; Eerbeek, Sept. 1880. Dr. J. W. MOLL. — In alle opzichten overeenstemmend met FRIES *Icon. Sel.* t. 5, f. 1. Vleesch taai, leerachtig, in- en uitwendig roestkleurig, bij het doorsnijden doordringend van reuk, sterk water opzuigend. — Hoed in het midden zeer oneffen door opstaande kammen, die elkander in alle richtingen kruisen, en daardoor aanleiding geven tot het ontstaan van groefjes; naar den omtrek snel dun toeloopend. Randen der kammen eenigermate vlokkig. Stekels 2—3 millim. lang, het langst bij den steel, eerst grijs, later licht- en eindelijk donkerbruin. Steel kort, glad en onbehaard.

Hoed inwendig zeer duidelijk gordelswijs geteekend.

27. RADULUM ORBICULARE FR. (*Epicr.* II, 623). Op Eiken-

takken. Baarnsche Bosch; Maart 1882. Student WAKKER.

AURICULARINI.

28. CYPHELLA MUSAE OUD. (n. sp.). Legi in trunco putrescente Musae Ensetes in horto botanico Amstelaedamensi, m. Martio, a^0 1880.

Cupulae membranaceae, pedicellatae, pendulae, oblique digitaliformes, dilute glaucescentes, ad aperturam 1—2 mill. latae, extus pulveraceae, pedicello pubescente, 1 mill. longo, basi floccoso. Basidia brevi-cylindrica, apice subincrassata, sterigmatibus subtilissimis 4 (?), singulis sporulam ovalem ferentibus.

TREMELLINI.

29. TREMELLA FRONDOSA FR. (*Epicr.* II, 690). Op afgevallen takken, Baarn, Dec. 1881. — Mijn exemplaar had groote afmetingen en eene vuilgele, in het lila spelende, kleur en was sterk gekronkeld. De sporen vond ik kogelrond en volstrekt niet »subelliptic", zooals COOKE (British Fungi, p. 345) zulks opgeeft voor T. FOLIACEA.

B. GASTEROMYCETES.

HYPOGAEI.

30. MELANOGASTER VARIEGATUS TUL. var. BROOMEIANUS BERK. (*Ann. Nat. Hist.*, 1st Series, XIII, n^0. 301; COOKE *Brit. Fungi* p. 356). In Dennenbosschen bij Laag-Soeren; Aug. 1882. Gevonden door den Heer J. J. COUTURIER. — Deze fungus werd ontdekt, doordien hij met een gedeelte zijner oppervlakte boven den grond kwam. Hij groeide op de aangewezen plaats menigvuldig. Versch vond ik hem volkomen reukeloos; exemplaren, in ontbinding overgegaan, verspreidden daarentegen een hoogst onaangenamen stank. De grootste exemplaren,

mij toegezonden, waren 4—5 cent. in middellijn en wogen 30 gram.

Uiterlijk voorkomen eenigszins met dat van aardappelen overeenkomend, doch de kleur meer naar 't gele overhellend. Oppervlakte der kogelronde, elliptische of eivormige, exemplaren volkomen vrij, d. w. z. niet, zooals bij Rhizopogon, door middel van een bundel draden in den grond vastzittend; desniettemin in een net van kraakbeenachtige, lichtbruine, vertakte en anastomoseerende draden besloten. Mazen van het netwerk donzig, d. i. met zachte, liggende, licht-okergele, grof ineengeweven haren bezet. Vleesch op 't gevoel eenigszins veerkrachtig, indrukbaar, doch den oorspronkelijken vorm terugbekomend, gemakkelijk te klieven. Peridium op de doorsnede licht-okergeel. Gleba terstond na het klieven vuil-bruinachtig, met een groenen weerschijn, nergens met openingen. Trama, in de gedaante van lichtgele kronkelende lamellen, in alle richtingen heenloopend, hier wat dunner, elders wat meer gezwollen. Sporen uiterst klein, langwerpig-ovaal, 7 μ lang, $2^1/_5$ μ breed, zeer-lichtbruin, afzonderlijk gezien bijna kleurloos, volkomen glad en doorschijnend. Met eene zeer sterke vergrooting, ontwaart men bij in water ondergedoken sporen gewoonlijk twee glanzige plekjes (vacuolen?): een aan elke pool.

De figuur van Vittadini (*Monogr. Tuberacearum*, t. III. f. IV), gewijd aan Octaviania (=Melanogaster, variegata, past, wat de afdeelding der gleba betreft, volkomen op onze exemplaren. De dikte van het peridium is echter bij Vittadini zoo goed als nul, terwijl de draden aan de oppervlakte niet werden medegeteekend. De beschrijving van Vittadini verschilt in zooverre van onze voorwerpen, als deze reukeloos, en de sporen volstrekt niet niervormig waren.

C. Coniomycetes.

SPHAERONEMEI.

31. Coniothyrium Fragariae Oud. (n. sp). In receptaculis

maturis Fragariae vescae. Amstelaedami, m. Julio, a^0 1882 det. VAN LEDDEN HULSEBOSCH. — Perithecia membranacea, fuliginea, apice irregulariter dehiscentia. Sporidia fuliginea, late-elliptica, $11^2/_3$ μ longa, $9^1/_3$ μ lata, utrinque vel uno alterove apice acutata, basi saepe sterigmatis portiunculo superstite achromo, hyalino, appendiculata.

32. DOTHIORA GALLARUM OUD. (n. sp.). In superficie gallae cujusdam, in pagina inferiore folii Quercus Roboris ortae et in terram delapsae. Legit mihique obtulit Ds. M. W. BEYERINCK.

Pustulae plurimae nigrae, variae dimensionis, e superficie gallae inter epidermidis ejus ruptae lacinias dentiformes emergunt. Majores semiglobosae, 1 mill. in diametro metientes, cum aliis: partim minoribus, imo punctiformibus, partim majoribus, e duabus vel pluribus globulis conflatis, ideoque forma parum irregulari gaudentibus, mixtae vivunt. Superficies omnium pustularum obscure nitens, majorum insuper verruculis prominentibus (non autem peritheciorum ostiolis) inaequalis. Caro pustularum ceracea, cultro facillime in lacinias tenuissimas scindenda, intus alba, plurimis notis itaque cum carne sclerotiorum plurimorum comparanda.

Medium pustularum — columellae ad instar — occupat axis parenchymatosa, ex qua septa plurima radiatim versus periphaeriam sese expandunt spatiumque columellam inter et parietem pustularum in plurima loculamenta dividunt. Loculamentorum superficies tota sterigmatibus tecta, singulis sporidio achromo, hyalino, continuo onusta. Sporidia longa 20 μ, lata 7—8 μ, utrinque obtusa ideoque anguste-ovalia, basi p. m. excentrice cicatrisata.

Alvorens een naam aan den beschreven fungus te geven, was het wenschelijk eerst na te gaan, welke fungi tot hiertoe op galnoten waren aangetroffen. Het onderzoek daaromtrent leverde schrale uitkomsten. Slechts twee soorten toch bleken mij op voornoemde uitwassen ontdekt te zijn, en wel TUBERCULARIA GALLARUM LÉV. (*Ann. Sc. Nat.*, 3e Série, V, 273) en SPHAERIA GALLAE SCHWEIN. (*Fgi Amer. bor.*, n^0. 1446). De Heer M. C. COOKE, te London, had de welwillendheid,

mij, op mijn verzoek om inlichting, mede te deelen dat een exemplaar van Sphaeria Gallae, van Schweinitz afkomstig en in het bezit van Dr. Curtis, gebleken was tot het geslacht Diplodia te behooren, en bruine, elliptische, ten laatste door een tusschenschot in 2 gelijke helften gescheiden, 30 μ lange en 15 μ breede sporen bevattede. Hij voegde er bij, dat de naam van Sphaeropsis Gallae, in der tijd door Berkeley en Curtis gekozen om den fungus aan te duiden (zie Ravenel, *Fungi Americani*, n°. 148), zeer waarschijnlijk in de wereld gekomen was, doordien deze mycoloog geene rijpe, doch onrijpe exemplaren aan een onderzoek onderworpen had.

Léveillé's diagnose, die ik zelf konde raadplegen, luidde als volgt: »Tubercularia Gallarum, nov. sp. Receptaculis erumpentibus gregariis hemisphaericis sessilibus rugosis atris, sporis elliptico-linearibus obtusis continuis. — Hab. Vincennes ad gallas Quercus (herb. *Mus. Par.*). Obs. Cette espèce forme sur les galles des Chênes de petits tubercules noirs, plus ou moins rapprochés, dont la surface est rugueuse. Les spores, examinés au microscope, sont presque linéaires, obtuses aux deux extrémités." — Daarentegen was de beschrijving van Berkeley en Curtis, die de Heer Cooke mij in afschrift mededeelde, in de volgende bewoordingen vervat: »Caespituis sparsis, nigerrimis, valde elevatis, superficialiter innatis. Peritheciis primum omnino confluentibus ambitu quasi-lobato. Demum semiliberis assurgentibus difformibus regularioribus immixtis rugosis, majusculis, manifestim papillatis, intus albofarctis."

Ofschoon het niet twijfelachtig is, dat vele dezer zinsneden ook op onzen fungus toepasselijk zijn, zoo is toch het onderscheid tusschen eene Tubercularia, met hare naakte conidiën, eene Diplodia, met donker gekleurde tweecellige sporen, en eene Sphaeropsis, met eene niet in kamertjes verdeelde vruchtholte, aan den eenen kant, en den door ons beschreven vorm, aan den anderen, zoo groot, dat wij ons niet gerechtigd gevoelden de fungi van Léveillé, Schweinitz en Berkeley met den onzen identisch te noemen. En het is om deze reden, dat wij een anderen naam op den laatsten hebben toegepast.

33. Phoma Malvacearum West. (5e *Not.*, p. 21). Op gedroogde stengels van Althaea rosea. Utrecht, Dec. 1879. Dr. J. W. Moll.

34. Septoria Cerastii Rob. et Desm. (*Ann. Sc. nat.* 3e S., XI, 347). Op de bladeren van Cerastium triviale. Amsterdam, Mei 1878. Oudemans.

35. Septoria ramealis Rob. et Desm. (*Ann. Sc. nat.* 3e S., XX, 94; Kickx, *Crypt. des Flandres* I, 433 = Sept. Ruborum West. *Herb.* n°. 934 = Ascochyta Ruborum Lib. *Cr. Ard.* n°. 247). Op doode takken van een Rubus. Hilversum, Aug. 1879; Oudemans.

Ofschoon Mad. Libert, Desmazières en Kickx opgeven, dat deze Septoria op levende takken groeit, trof ik ze toch, zeer krachtig ontwikkeld, ook op doode aan. Mijne exemplaren gelijken zeer veel op die van Mad. Libert, minder op die van Desmazières, doch deze schijnen op jongere takken gezeten te zijn. De perithecia zijn koolzwart, min of meer op rijen geplaatst, stevig, en de sporen kleurloos, draadvormig, ongeveer 25 μ lang en 1.5 μ breed. Tusschenschotten of vacuolen nam ik evenmin in de sporen waar als Kickx.

MELANCONIEI.

36. Coryneum macrosporum Berk. (in Hooker's *Eng. Flora*, V, 355; Cooke *Brit. Fungi*, 469). Op Beukentakken. Haarlem, Juni 1878. Oudemans. — In Fresenius *Beiträge*, p. 51, vindt men, onder den titel van Sporidesmium vermiforme, eene uitvoerige en door afbeeldingen opgehelderde beschrijving van deze soort.

TORULACEI.

37. Torula murorum Cda (*Icon. Fung.* II, 9). Op de witkalk van vochtig geworden muren. Amsterdam, April 1882. Oudemans.

38. Sporidesmium Alternariae Cooke (*Brit. Fungi*, 483). Aan de binnenzijde der kartons van een nat geworden gebonden boek. Amsterdam, April 1882. Oudemans.

USTILAGINEI.

39. Urocystis sorosporioides Körnicke (Fuckel, *Symb. Myc.* 3er Nachtr., 10; Fischer de Waldheim, *Aperçu syst. des Ustilaginées*, 41 en *Ann. Sc. nat.* 6e S., IV, 241). Op de bladeren van Thalictrum sylvaticum. Haarlem, in den zomer van 1882. Groll.

40. Entyloma Ungerianum de Bary (*Bot. Zeit.* a° 1874, p. 105; Fisch. de Waldh. *Aperçu* etc. 46; *Ann. S. nat.* 6e S., IV, 248). Op de bladeren van Ranunculus repens. In den herfst van 1882, bij Amsterdam, Stud. Wakker.

41. Protomyces Bizzozerianus Sacc. (*Michelia* I, 14; *Fgi Ital.* tab. 103; Mycotheca Veneta n°. 889). Op de bladeren van Sagittaria sagittifolia. Baarn, 1882. Stud. Wakker.

AECIDIACEI.

42. Cronartium Ribicolum Dietr. (*Arch. f. d. Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands*, II Ser., Bd. I, p. 287; Winter *Krypt. Fl.* 236). Op de bladeren van Ribes nigrum. Baarn, 1882. Stud. Wakker.

43. Endophyllum Sedi Lév. (sec. Schneider, in Rab. *Fgi Eur.* n°. 1499; Winter *Krypt. Fl.*, 252). Op de bladeren van Sedum acre in de Haarlemmer duinen. Stud. Calkoen.

44. Aecidium Pini P. (in Gmel. *Syst. nat. Linn.* 2, p. 1473 et *Syn.* 213 = Peridermium Pini Wallr. *Fl. Crypt.* 262). Op den stam en de takken van Pinus Strobus. – Hort. bot. te Amsterdam, Juli 1879, Oudemans; Eerbeek, Dec. 1879, Dr. J. W. Moll.

Deze fungus wordt tegenwoordig beschouwd als de aecidium-toestand van Coleosporium Senecionis.

D. Hyphomycetes.

STILBACEI.

45. Stilbum fimetarium B. Br. (*Ann. Nat. Hist.* 2d S., V, n°. 494; Cooke *Brit. Fgi* 553 = Helotium fimetarium P.

Syn. 678 = Leotia fimetaria P. *Obs Myc.* II, 21 et tab. V, f. 4 et 5). Op de excrementen van konijnen en andere Herbivoren. Amsterdam, 1882. Oudemans.

46. Stilbum erythrocephalum Ditmar (in Sturm *Pilze*, Bd. 1, p. 91, tab. 45). Op de excrementen van konijnen en andere Herbivoren. Amsterdam, 1882. Oudemans.

47. Chaetostroma stipitatum Cda (*Icon. Fung.* III, 32; tab. V, fig. 83 = Volutella ciliata Fr. var. stipitata Sacc. *Mich.* II, 366 et *Fgi Ital.* tab. 730). Op konijnenkeutels. Amsterdam, Nov. 1882. Oudemans.

48. Fusarium Equisetorum Desm. (*Ann. Sc. nat.* 3e S., XI, 363 et *Pl. Crypt. de France* 1e Ed., n0. 1846, 2e Ed., n0. 1646 = Hymenula Equiseti Lib. *Crypt. Ard.* n0. 236). Op oude stengels van Equisetum limosum. Apeldoorn, Aug. 1880. Oudemans.

49. Myrothecium inundatum Tode (*Fgi Mecklenb.* I, 25 et tab. V. f. 39). Op gedroogde exemplaren van Russula nigricans. Driebergen, Aug. 1882. Oudemans.

MUCEDINES

50. Cephalosporium roseum Oud. Mycelium repens, e hyphis subtilissimis, achromis, ramosis, continuis contextum, ramulos sporiferos breves erectos emittens, conidiorum capitulo vertice ornatos. Conidia dilute rosea, ovalia, achroma, protoplasmate granuloso dense repleta, 7 μ longa, 3 μ lata. Fungus maculas format dilute roseas in calce diutius humectata ad superficiem murorum. Amstelaedami, m. Apr., a0 1882. Oudemans.

51. Stirigmatocystis dubia Sacc. (*Michelia* I, 91 et *Fgi Ital.* tab. 902 = Aspergillus dubius Cda. *Icon. Fg.* II, 18; tab. XI. fig. 77). Op een bedorven stuk kaas. Amsterdām, 1882. van Ledden Hulsebosch.

52. Sterigmatocystis nigra van Tieghem (*Bulletin de la Soc. bot. de France*, XXIV, a0 1877, p. 102). Op eene bedorven citroenschil. Amsterdam, Jan. 1879. Prof. Hugo de Vries.

53 Sterigmatocystis phaeocephala Sacc. (*Fgi Ital.* tab.

903 = Aspergillus phaeocephalus Dur. et Mont. *Fl. Alg.* 324; Mont. *Sylloge* 301; Sacc. *Fgi Ven.* V, 194). Op bedorven gekookte gelatine. Amsterdam, 1882. van Ledden Hulsebosch.

Het is wellicht niet overbodig te dezer plaatse te herinneren, dat het geslacht Sterigmatocystis ingevoerd werd door Cramer, die de eerste soort daarvan, afkomstig uit den uitwendigen gehoorgang van een doove, onder den naam van S. antacustica, in 1859 beschreef in het *Vierteljahrschrift der naturf. Gesellschaft* in Zürich. Eene tweede soort, onder den titel van St. sulphurea door Fresenius in de wetenschap ingevoerd (*Beiträge zur Mycologie*, a⁰ 1850—1863, p. 83), groeide op de uitwerpselen van een sijsje. Hem volgde van Tieghem met een opstel (*Bull. de la Soc. bot. de France*, XXIV, p. 101—104), o. a. gewijd aan de optelling der volgende 7 nieuwe soorten: St. alba (op brood, bladeren, uitwerpselen), St. carnea (aan de binnenvlakte eens zaaddops van Bertholletia excelsa), St. lutea (op zaden van Phoenix dactylifera), St. olivacea (op konzenieljepoeder), St. virens (op leder), St. nigra (op aardappelschijven) en St. coronata. Saccardo eindelijk maakte ons met St. candida (*Michelia* I, 91 en *Fgi Ital.* tab. 80), St. italica (*Mich.* I, 91 en *Fgi Ital.* tab. 901) en St. phaeocephala (*Fgi Veneti* V, 194 en *Fgi Ital.* tab. 903) bekend, en toonde aan, dat *Aspergillus niger* Cda naar het geslacht Sterigmatocystis moest worden overgebracht.

Het verschil nu tusschen de geslachten Aspergillus en Sterigmatocystis is hierin gelegen, dat de blaas aan het einde der overeindstaande hyphen bij het eerste eene dichte opeenhooping van sterigmata draagt, waaruit de snoeren van conidiën terstond ontspringen, bij het tweede daarentegen uit de primaire sterigmata — die daardoor dan ook eenigermate aan basidiën doen denken — twee tot vier secundaire sterigmata voortbrengt, die zich als de dragers der snoeren voornoemd doen kennen. Het gevolg dezer wijziging in den bouw openbaart zich voor den oppervlakkigen waarnemer reeds hierin, dat de conidiënhoofdjes bij Sterigmatocystis grooter omvang hebben dan bij Aspergillus, en dat

de overeindstaande hyphen, welke aan die hoofdjes tot steun verstrekken, bij eerstgenoemd geslacht zich door een forscheren bouw onderscheiden.

54. Penicillium brevicaule Sacc. (*Fgi Ital.* tab. 890). Op bedorven papier. Amsterdam, 1882. Oudemans.

55. Botrytis pilulifera Sacc. (*Mich.* II, 122; *Fgi Ital.* tab. 695). Op muizenkeutels. Amsterdam, 1882. v. Ledden Hulsebosch.

56. Polyactis fascicularis Cda (*Flore illustrée*, p. 33, tab. XVI). Op rottende plantendeelen. Amsterdam, 1882. v. L. Hulsebosch.

57. Verticillium pyramidale Bon. (*Handb.* 97 et tab. VIII, fig. 179; Sacc. *Fgi Ital.* tab. 842). Op rottende bladeren en bedorven run in plantenkassen. Amsterdam, 1882. Oudemans.

58. Polyscytalum murinum Oud. (*Hedwigia* 1882, n^0. 11). Op muizenkeutels. Amsterdam, Juli 1882. v. Ledden Hulsebosch.

59. Ramularia destructiva Phill. et Plowr. (in Rab. *Fgi Eur.* n^0. 2267). Op bladeren van Myrica Gale. Oisterwijk, Aug. 1880. Oudemans.

60. Kickxella alabastrina Coemans (*Bull. Soc. royale de bot. de Belgique* I, 155; v. Tieghem in *Ann. des Sc. nat.*, 5e Série, XVII, 385). Op paardenvijgen. Amsterdam; Mei 1882. Oudemans.

II. SPORIDIIFERA.

A. Physomycetes.

MUCORINI.

61. Mucor racemosus Fres. (*Beitr. zur Mycologie*, 12). Op bedorven chocolademelk. April 1881. Oudemans.

62. Mucor oosporus Lk. (*Spec.* I, 84; Fr. *S. M.* III, 321). Op paardenmest. Mei 1882. v. L. Hulsebosch. Mid-

dellijn der conidiënblaas $= {}^3/_4$ millim. Conidiën langwerpig-ovaal, kleurloos, 30 μ lang, 14 μ breed.

63. Thamnidium elegans Lk. (*Obs. in ord. nat. plant. Dissert.* I, 1816, p. 28 et *Spec.* I, 95 = Ascophora elegans Cda. *Ic. F.* III, 14 = Mucor elegans Fr. *S. M.* III, 322. Vergelijk ook van Tieghem, *Ann. d. Sc. Nat.* 5e S., XVII, 321). Op paardenmest. Juli 1882. Oudemans.

64. Circinella umbellata v. Tieghem (*Ann. d. Sc. Nat.*, 5e S., XVII, 298). Op paardenmest. Nov. 1882. Stud. Wakker.

65. Chaetostylum Fresenii v. Tieghem (*Ann. d. Sc. Nat.* 5e S., XVII, 329). Op paardenmest Mei 1882. Oudemans.

66. Chaetocladium Jonesii Fres. (*Beitr. zur Mycol.* 97; van Tieghem in *Ann. d. Sc. Nat.* 5e S., XVII, 332). Op paardenmest. Mei 1882. Oudemans.

67. Piptocephalis Freseniana de Bary et Woronin (*Beitr. zur Morph. u. Phys. d. Pilze*, 2e Reihe, a0. 1866, p. 24). Op paardenmest. Mei 1882. Oudemans

68. Pilobolus Kleinii van Tieghem (*Ann. d. Sc. Nat.*, 6e S., IV, 337). Op paardenmest. Mei 1882. Oudemans.

ENTOMOPHTHOREAE.

69. Empusa muscae Cohn (*Hedwigia* a0. 1855, p. 57; Brefeld, *Abh. d. Naturf. Ges. zu Halle*, XII). Op kamervliegen. Oudemans.

B. Ascomycetes.

PERISPORIACEI.

70. Chaetomium spirale Zopf (*Zur Entwges. der Ascom.*; Chaetomium; in *Nov. Act. Leop. Carol.* XLII, 275; afzonderlijke brochure p. 79). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

71. Chaetomium bostrychodes Zopf (ibid. 277; afzonderlijke brochure p. 81). Op konijnenmest, Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

72. Chaetomium Kunzeanum Zopf (ibid. 278; afz. brochure p. 13 = Ch. chartarum *Ehrb. Sylv. myc. Ber.* 27). Op vochtig bedorven papier; Juli 1882. Oudemans.

HELVELLACEI.

73. Helvella Monachella Fr. (*Syst. Myc.* II, 18; Mich. *Gen.* t. 86 fig. 8; Battara *Arim.* p. 24 et t. 2 fig. H; Schaeff. t. 283; Krombh. t. 21 fig. 12 et 15; Cooke *Mycogr.* t. 93 fig. 1). Bij Maastricht, Mei 1882. Luit. Clumper.

74. Geoglossum Walteri Berk. (in *Hedwigia*, a⁰. 1875, p. 39; Cooke, *Mycographia* tab. I, fig. 4). — Lochem, 20 Sept. 1879; Mej. Joh. Staring. De diagnose van Cooke luidt aldus: Hirsutum, atro-fuscum, nigrescens. Clavula spathulata, compressa, vix distincta; stipite gracili. Ascis cylindraceo-clavatis. Sporidiis linearibus rectis vel leniter curvulis, 3—7 septatis, brunneis. Paraphysibus septatis, vix incrassatis, superne curvulis, vel circinatis.

De mij toegezonden exemplaren, twee in getal, waren niet hooger dan 2 centim. Steel en knots even lang, sterk afgeplat, met korte zwarte haren bezet. Asci, sporen en paraphysen volkomen zooals bij Cooke. Sporen meest gekromd, nooit met meer dan 7 tusschenschotten, bruin, aan het eene uiteinde een weinig smaller dan aan het andere, ongeveer $^1/_{10}$ mill. lang en 7 μ breed. Paraphysen aan de toppen voorover gebogen en bruin.

75. Peziza (Mollisia) Aliculariae n. sp. Detexi in exemplis Alicullariae scalaris. — Cupulae $^1/_3$—$^1/_4$ millim. in diametro metientes, depresso-orbiculares, sessiles, basi in plantulae nutrientis parenchymate absconditae, extus dilute, intus saturatius aurantiacae, ostio nitidissime circulari praeditae. Asci numerosissimi, perfecte cylindracei, versus apicem tantum paullulum incrassati, 70 μ c^a longi, 5 μ lati, achromi, membrana tenerrima Paraphyses achromae, subtilissime filiformes. Sporidia disticha, 23—30 μ longa, 2 μ lata, achroma, bacilliformia, 5—septata. Deurne, m. Febr., a⁰ 1872.

Fungus noster neutiquam confundendus cum 1° Peziza Jungermanniae Nees (= P. bryopbila P. in *Myc. Eur.* I, 305 = Ascobolus Jungermanniae B. Br. in Cooke *Brit. Fungi*, 726 = Pseudopeziza Jungermanniae Fuck in *Symb.* 271); 2°. Peziza erythrostigmate Mont. *Syll.*, 186; 3°. Peziza Marchantiae Berk. in Hook, *Eng. Fl.* V, 204 (= Helotium Marchantiae Cooke *Brit. Fungi*, 715), quae omnes in Hepaticis variis crescunt. P. Jungermanniae minutissimus vocatur, obscure viridis, exsiccando nigrescens et crispata; P. erythrostigma punctiformis dicitur, cupulis gaudens carnoso-tremellosis, clausis, e basi angustiore ovatis, extus subvillosis; P. Marchantiae adscribuntur cupulae obconicae, flavofuscae, crispatae et sporae ellipticae.

76. Helotium calycinum Karsten (*Mycol. Fennica* I, 154 = Peziza calycina γ Laricis Cooke *Brit. Fungi*, 685). Op Lorkentakken. Oosterbeek, Aug. 1880. Oudemans. Cupulae imo tempore sicco semper apertae, neque clausae uti in Pez. bicolore. Exempla nostra lusum sistunt cupulis fere sessilibus, tomentellis (Karsten l. c). Hymenium aurantiacum. Asci cylindracei, versus basin paullulum contracti, 50—55 μ. longi, $4^1/_2$—5 μ. lati. Sporidia 8, oblongata, eguttulata, una extremitate paullulum angustiora quam altera, 5—10 μ longa, $1^1/_2$—3 μ crassa. Paraphyses apice paullo incrassatae achromae.

77. Patellaria parvula Cooke (*Brit. Fgi*, 720). Op ontschorste Eikentakken. Baarnsche Bosch. Maart 1882. Stud. Wakker.

78. Ascobolus vinosus Berk. (in Hook. *Eng. Fl.* V, 209; Boudier *Mém. sur les Ascobolées*, 31). Op konijnenkeutels; Juli 1882. Oudemans.

79. Ascobolus aerugineus Fr. (*Syst. Myc.* II, 165; Boudier l. c. 32). Op koemest; Juli 1882. Oudemans.

80. Ascobolus glaber P. (*Observ. Mycol.* I, 34, p. p.; Fr. *Syst. Myc.* II, 164; Boudier l. c. 33). Op paardenmest; Juli 1882. Oudemans.

81. Ascobolus immersus P. (*Obs. Mycol.* I, 35; Fr. *Syst. Mycol.* II, 164; Boudier, l. c. 36). Op paarden- en koemest; Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

82. Ascobolus amoenus Oud. (*Hedwigia* 1882, n°. 11). In stercore Cameli Bactriani. — Amstelaed., aestate a° 1882. — v. Ledden Hulsebosch. — Cupulae sparsae, minutae (0.4 mill. in diametro), parum prominentes, extus pallide ochraceae, glabrae, laeves, floccorum tenerum stratui insidentes, epithecio ex ascis valde emergentibus nigro-punctato. — Asci plurimi in quavis cupula, ampli, clavati, breve pedunculati, 230 μ c^a longi, 35 μ c^a lati, toto ambitu ejusdem parietum tenuitatis, 8-spori, paraphysibus quamplurimis tenerrimis, septulatis, apice rectis obvallati. Sporidia disticha, primitus achroma, postea violacea, denique fuscescentia, elliptica, 30 μ longa, 15 μ lata, statu colorato tantum densissime subtilissimeque granulata (verruculosa).

Het is niet gemakkelijk, onder de 35—40 soorten van Ascobolus (in beperkten zin, d. i. dus met violette vrije sporen), die voor het meerendeel in verschillende tijdschriften bekend gemaakt en beschreven werden, den weg te vinden. Ondertusschen blijkt die taak niet zoo bezwarend te zijn, als men met korrelig-ruwe sporen te maken heeft. En dit was voor Asc. amoenus het geval. Niet meer dan drie soorten bleken mij, na een nauwkeurig onderzoek, tot hiertoe onber die rubriek te zijn saamgebracht, nl: Asc. brunneus Cooke (*Brit. Fgi*, 728), Asc. stictoideus Spegazini (*Michelia* I, 474) en Asc. atrofuscus Phillips and Plowright (*Grevillea* II, 186, t. 24, f. 1). De beschrijvingen, daarvan gegeven, waren echter op den door ons onderzochten vorm niet toepasselijk, en van daar de noodzakelijkheid, dezen door een nieuwen naam te onderscheiden.

Asc. brunneus wijkt van onze soort af door behaarde perithecia of ascomata (»Cups pilose"), en verder daardoor, dat hare sporen, reeds in ongekleurden staat, de korrelig-ruwe oppervlakte doen zien, en van kleurloos bruin worden, zonder den overgang in het violet te doorloopen »sporidia at first hyaline, and granular, at length brown"). Deze Asc. brunneus werd op koemest gevonden, doch komt, wat de afmetingen harer sporen betreft, met Asc. amoenus volkomen overeen.

Asc. stictoideus werd door Spegazini uitwendig als »aquose

albidus" en, wat de hymeniale laag of het epithecium betreft, als »dilute-olivaceus" beschreven. Bovendien bleek elk perithecium dezer soort niet meer dan 5—10 asci te bevatten en de wand dezer laatsten naar boven iets dikker te wezen dan lager. Ook werden de paraphysen gekromd, en niet recht geheeten.

Aan Asc. ATRORUFUS eindelijk werden zwartbruine perithecia toegeschreven en sporen, wier lengte op 40 μ en wier breedte op 20 μ geschat werd.

83. ASCOPHANUS SUBFUSCUS BOUD. (*Mém. sur les Ascobolées*, 52). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. LEDDEN HULSEBOSCH.

84. ASCOPHANUS MINUTISSIMUS BOUD. (*Mém. sur les Ascob.* 53). Op geitenkeutels. Aug. 1882. v. LEDDEN HULSEBOSCH.

85. ASCOPHANUS SEXDECIMSPORUS BOUD. (*Mém. sur les Ascob.* 53). Op geitenkeutels. Juli 1882. OUDEMANS.

86. ASCOPHANUS CARNEUS BOUD. (*Mém. sur les Ascob.* 60). Op koemest. Driebergen, Aug. 1882. OUDEMANS.

87. ASCOPHANUS PILOSUS BOUD. (*Mém. sur les Ascob.*, 64). Op mest van verschillende Herbivoren. Aug. 1882. OUDEMANS.

88. ASCOPHANUS PAPILLATUS BOUD. (*Mém. sur les Ascobol.* 62). Op geitenkeutels. Aug. 1882. OUDEMANS.

89. SACCOBOLUS KERVERNI BOUD. (*Mém. sur les Ascob.*, 39). Op geitenkeutels. Aug. 1882. v. LEDDEN HULSEBOSCH.

90. SACCOBOLUS NEGLECTUS BOUD. (*Mém. sur les Ascob.*, 41). Op paardenmest. Juli 1882. OUDEMANS. — Kluwen van sporen 30 μ lang. Sporen 10—11 μ lang, 6 μ breed.

91. SACCOBOLUS BOUDIERII OUD. (in *Hedwigia*, a^0 1882, n^0 11). Perithecia sive ascomata minima, glabra, laevia. Asci clavati, 100 μ c^a longi, 18 μ c^a lati. Sporidia singula violacea, in glomerulum ovalem vel oblongo-ovalem conglutinata, mutua pressione trigona, facie externa verrucis minutissimis exasperata, 16 μ longa, 7 μ lata. — In fimo cuniculorum; a^0 1882. v. LEDDEN HULSEBOSCH.

Onder de 10 soorten van SACCOBOLUS, die ik leerde kennen, waren er slechts twee: S. OBSCURUS COOKE (*Grevillea* IV, 112) en S. GLOBULIFER BOUD. (*Mémoire sur les Asc.*, 42), welke eenige overeenkomst met deze nieuwe soort deden zien. De

sporen van S. OBSCURUS echter — welke fungus volgens COOKE »on old sacking" gevonden was — bleken niet langer dan 12—14 μ te wezen, terwijl als kenmerk van S. GLOBULIFER werd opgegeven, dat de sporen niet tot een ovaal, maar tot een kogelrond kluwen waren aaneengekleefd.

92. RYPAROBIUS BRUNNEUS BOUD. (*Mém. sur les Ascob.*, 47). Op mest van verschillende Herbivoren. Aug. 1882. OUDEMANS.

93. EXOASCUS PRUNI FUCK. (*Symb. Mycol.* 252; DE BARY, *Beitr. z. Morph. d. Pilze* I, 33; SORAUER *Handb.*, 379; FRANK, *die Krankh. der Pfl.* 524). Op de vruchten van Prunus domestica. Veenendaal, 1882. OUDEMANS.

SPHAERIACEI.

94. VALSA PROFUSA FR. (*Summa Veget. Scandin.* 411; COOKE *Brit. Fgi.* 838 = Sphaeria profusa FR. *Syst. Myc.* II, 392 = Aglaospora profusa TUL. *Sel. Fungor. Carp.* II, 159). Op takken van Robinia Pseudacacia. Hilversum, 1879. OUDEMANS.

95. GNOMONIA ERYTHROSTOMA FUCK. (*Symb. Myc.* 123 = Sphaeria erythrostoma P. *Obs. Myc.* II, 70; *Syn.* 81; FR. *Syst. Myc.* II, 521). Op bladeren van Prunus Cerasus. Eerbeek, Dec. 1879. Dr. J. W. MOLL.

96. CERATOSTOMA PILIFERUM FUCK. (*Symb. Myc.* 128 = Sphaeria pilifera FR. *Syst. Myc.* II, 472). Op rottenden bast van Pinus Strobus, te gelijk met Aecidium Pini et Sporidesmium polymorphum. Eerbeek, Dec. 1879. Dr. J. W. MOLL.

97. SORDARIA COPROPHILA CES. et DE NOT. (*Schem. Sfer.* 52; *Sfer. Ital.* 22, tab. XX; SACC. *Syll.* 230; = Sphaeria coprophila FR. *S. M.* II, 342; WINTER *Sord.* 26, t. IX f. 14 = Cercophora mirabilis FUCK. *Symb. Myc.* 245 [Status immaturus]). Op koemest. Rijzenburger bosch; Aug. 1882. OUDEMANS.

98. SORDARIA MINUTA FUCK. (*Symb. Myc.*, 2er N. 6, 44; WINTER *Sord.* 36, t. XI f. 21; SACC. *Syll.* 231). Op konijnenkeutels. Juni 1882. OUDEMANS.

Variat apud nos quoque 8-spora et 4-spora. Porro distinximus:

formam 8-sporam platysporam (sporis 23 μ lg., 16 μ lat.).
» » leptosporam (sporis 18—21 μ lg., 11—12 μ lat.).
» 4 » platysporam (sporis 20—23 μ lg., 14 μ lat.).
» » leptosporam (sporis 12—14 μ lg., 7 μ lat.).

99. Sordaria curvula de Bary (*Morph. d. Pilze* 209; Winter *Sord.* 37, t. XI, f. 22; Sacc. *Syll.* 233 = Cercophora conica Fuck. *Symb. Myc.* 245). Op mest van verschillende Herbivoren. Mei 1882. Oudemans. — S. curvula var. coronata Wint. (*Sord.* 38; Sacc. *Syll.* 234). Op koemest. Mei 1882. v. Ledden Hulsebosch.

100. Sordaria fimiseda Ces. et de Not. (*Schema Sfer.* 52; *Sfer. Ital.* 22, t. XIX; Winter *Sord.* 25, t. IX. f. 13; Sacc. *Syll.* 232 = Cercospora fimiseda Fuck. *Symb. Myc.* 245). Op konijnenkeutels. Juni 1882. Oudemans.

101. Sordaria decipiens Winter (*Sord.* 28, t. IX, f. 16; Fuck. *Symb. Myc.* 2er N., 44, t. I, f. 33; Sacc. *Syll.* 235). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. Oudemans.

102. Sordaria anserina Wint. (*Sord.* 35; t. XI, f. 30; Sacc. *Syll.* 238). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

103. Hypocopra fimicola Sacc. (*Syll.* 240 = Sordaria fimicola Ces. et de Not. *Schem. Sfer.* 52; Winter *Sord.* 17, t. VII, f. 6 = H. fimeti Fuck. *Symb. Myc.* 240 et H. stercoraria Fuck. ibid. 241 = Sphaeria fimicola Roberge in Desmaz. *Ann. Sc. nat.* 3e S., XI, 353). Op paarden- en geitenmest, 1 Aug. 1882. Oudemans.

104. Hypocopra Winterii Oud. (*Hedwigia* a0 1882, p. 160 = Sordaria Winterii Oud. *Hedw.*, a0 1882, p. 123). Perithecia sparsa, usque ad collum immersa, subglobosa, fusconigra, translucentia, glabra, absque collo glabro, recto, conico-obtuso, 150 μ longo, 425 μ in diametro metientia. Asci 8-spori, perfecte cylindracei, breviter pedunculati, apice truncati, membrana duplici apice incrassata et resupinata, 150 μ longi, 9—10 μ crassi, paraphysibus nullis. Sporae monostichae, primitus ellipticae, denique elliptico-oblongae vel oblon-

gae, brevi ante maturitatem 23—25 μ longae, 15—20 μ latae, post ascorum destructionem, itaque prorsus maturae, 21—22 μ longae, 10—11 latae, nigrae, lucidae, vacuolo centrali, neque appendiculatae neque zona mucilaginis circumdatae. L. in fimo Cameli Bactriani, aestate a^0 1882. Oudemans. — Accedit ad H. humanam, sed differt sporarum forma, paraphysium absentia, peritheciorum dimensione et collo.

105. Hypocopra discospora Fuck. (*Symb. Mycol.* 2er N., 43; Sacc. *Syll.* 240 = Sordaria discospora Auersw. in Niessl's *Beitr.* 42, t. VI, f. 44; Winter *Sord.* 19, t. VIII. f. 8). Op konijnenkeutels. Mei 1882. Oudemans.

106. Hypocopra platyspora Sacc. (*Syll.* 241 = Sordaria platyspora Plowright in *Grevillea* VI, 28, t. 94. f. 2). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

107. Hypocopra microspora Sacc. (*Syll.* 241 = Sordaria microspora Plowr. in *Grevillea* VI, 28, t. 94, f. 3). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

108. Hypocopra macrospora Sacc. (*Syll.* 241 = Sordaria macrospora Auersw in Rab. *Fgi. Europ.* n^0 954; Niessl *Beitr.* 39, t. VI, f. 43 = Hypocopra Stercoris Fuck. (*Symb. Myc.* 241). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

109. Hypocopra bombardoides Sacc. (*Syll.* 243 = Sordaria bombardoides Auersw. in Niessl's *Beitr* 37, t. VI, f. 4; Winter *Sord.* 22, t. VIII, f. 11) Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

110. Hypocopra minima Sacc. (*Syll* 244 = Sordaria minima Sacc. et Spegazini *Michelia* I, 373 et *Fgi Ital.* t. 617). Op konijnenkeutels. Aug 1882. v. Ledden Hulsebosch.

111 Hypocopra stercoraria Sacc. (*Syll.* 244 = Sphaeria stercoraria Sow. *Eng. Fl.* t. 357; Currey in *Linn. Transact.* XXII, t. 57, f. 38; Fr. *Syst. Myc.* II, 455). Op konijnenkeutels. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

Ik meen hier de opmerking niet te mogen achterwege houden, dat Saccardo de lengte der sporen te gering opgeeft, daar hij ze op 30 μ schat. Dit is te meer te verwonderen, daar deze soort tot hiertoe in Italië niet, doch, volgens den

S. zelven, slechts in Zweden en Engeland gevonden werd. Niets ware nu natuurlijker geweest, dan dat de beschrijving van Currey ware geraadpleegd geworden, wat echter het geval niet schijnt geweest te zijn. Currey toch noemt de sporen van H. stercoraria 0.0016—0.002 inch lang, wat, als men de »inch" met 25 millim. gelijkstelt, met eene waarde van 40—50 en niet van 30 mikrons (μ) gelijkstaat. — In de door mijzelven gevonden exemplaren werd dan ook altijd deze lengtemaat, en niet die van Saccardo aangetroffen.

112. Hypocopra Serignanensis Fabre (*Ann. Sc. Nat.* 6e S., IX, 77; Sacc. *Syll.* 244). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

113. Hypocopra maxima Sacc. (*Syll.* 245 = Sordaria maxima Niessl *Beitr.* 38. t. VI, f. 42). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

114. Hypocopra papyricola Sacc. (*Syll* 245 = Sordaria papyricola Winter, *Sord.* 18, t. VIII, f. 7). Op papier, dat met aftreksel van msst doortrokken was. Juli 1882. v. Ledden Hulsebosch.

115. Coprolepa merdaria Fuck. (*Symb. Myc.* 240; Sacc. *Syll.* 248 = Sordaria merdaria Fr., Auersw.. Winter, *Sord.* 13, t. VII, f. 1 = Sphaeria merdaria Fr. *El.* II, 100). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

116. Coprolepa equorum Fuck. (*Symb. Myc.* 240; Sacc. *Syll.* 249 = Sordaria equorum Winter, *Sord.* 13, t. VII, f. 2). Op paardenmest. Aug 1882. Oudemans.

117. Coprolepa Saccardoi Oud. (*Hedwigia*, a^0 1882, n^0 11). Perithecia in crusta stromatica e hyphis fuscescentibus ramosis contexta nidulantia, immersa, majuscula, globosa, glabra, ostiolo papillari tantum prominentia, atra. Asci cylindracei, longiuscule pedunculati, ad sporarum intervalla constricti, apice in rostrum cylindricum, truncatum, pachydermum, protoplasmate granuloso repletum, vulgo c^a 14 μ longum, 16 μ latum, contracti, absque pedunculo 450—500 μ longi, 35 μ lati, paraphysibus subtilissimis, ramosis, septatis, multiguttulatis obvallati. Sporae oblique-monostichae, atro-nitentes, ovoideae, 50 μ longae, 25 μ latae, basi glo-

bulo minutissimo achromo appendiculata, in involucro mucilaginoso, sub aqua viso 10 μ lato, nidulantia. Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

118. Philocopra dubia Sacc. (*Syll.* 251 = Sordaria dubia Hansen in »*les Champ. stercoraires du Danemark, Résumé* p. 23 vel 59; tab. VIII, fig. 4—8). Op konijnenmest. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

119. Philocopra Hansenii Oud. (*Hedwigia*, 1882, p. 160 = Sordaria Hansenii Oud. in *Hedw.* 1882, p. 123). Perithecia sparsa, in fimo cuniculorum siccato inter straminis fibrillas collo tantum prominentia, subglobosa, 350 μ in diametro metientia, in collum breve-conicum, 23 μ longum, setoso-hirtum desinentia, glabra, fusco-nigra, subtransluccntia. Asci lanceolati, 150 μ longi, 12 μ lati, antrorsum breviter, retrorsum longius contracti, polyspori, breviter pedunculati. Sporae disciformes, a fronte visae perfecte orbiculares, a latere visae biconvexiusculae, e viridescenti-fuscescentes, tandem atrofusci, 7—9 μ in diametro, absque appendicibus et halone mucilaginoso. Detexi fungum in fimo cuniculorum a^0 1882. Oudemans.

120. Delitschia Auerswaldii Fuck. (*Symb. Myc.* 241 et Sacc. *Syll.* I, 732 = D. didyma Auersw. in *Hedwigia* 1866, p. 49 et 1868 tab. I. f. XI). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

121. Delitschia bisporula Hansen (*Fgi fimicoli danici* p. 107, tab. IX, f. 7—11; *Résumé* tab. IX. f. 7—11; *Grevillea* VI, t. 94 f. 4 = Hormospora bisporula Crouan, *Finist.* p. 21). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. Oudemans.

122. Delitschia Winteri Plowright (*Grevillea*, II, p. 188, t. 25, f. 1; Sacc. *Syll.* 734). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. Oudemans.

123. Delitschia leptospora Oud. (*Hedwigia* 1882, n^0. 11). Perithecia sparsa, ad herbarum residua in fimo cuniculorum vetusto superficialia, minuta, subgloboso conica, atrofusca, glabra, laevia. Asci subsessiles, breves, 60—70 μ longi, 11—12 μ lati, cylindraceo-oblongi, paraphysibus subtilissimis, ramosissimis obvallati, 8-spori. Sporae tristichae, fusiformes, utrinque obtusiusculae, 22—23 μ longae,

4—5 μ latae, fuscae, ad septum valde constrictae ideoque facillime in partes suas dimidias dilabentes. In fimo cuniculorum a^0 1882, l. v. Ledden Hulsebosch.

124. Delitschia Niesslii Oud. (*Hedwigia* 1882, n^0. 11). Perithecia sparsa, ad herbarum residua in fimo cuniculorum vetusto superficialia, minuta, subglobosa, fusca, glabra, laevia. Asci cylindracei, 70—80 μ longi, 7 μ lati, paraphysibus subtilissimis ramosissimis obvallati, 8 spori. Sporae nitidissime monostichae, ellipticae, 14 μ longae, 6 μ latae, utrinque obtusae, ad septum vix et ne vix quidem constrictae, maturae non aut saltem difficile in partes suas dimidias dilabentes. In fimo cuniculorum, a^0 1882, l. v. Ledden Hulsebosch.

130. Delitschia microspopa Oud. (*Hedwigia* 1882, n^0. 11). In stercore caprearum legi a^0 1882. — Sporae minutissimae, 9—10 μ longae, $3^1/_2$ μ latae, utrinque obtusiusculae, medio vix et ne vix quidem constrictae, dilute fuscescentes. Ascos nondum vidi. Oudemans.

Tabula analytica, cujus ope determinatio specierum Delitschiae generis facilior redditur, hic sequitur.

A. Sporae bicaudatae (14—15 × 7—8)	1. D. sordarioides Spegazini (*Fgi Arg.* II, n^0. 73; Saccardo *Syll.* I, 734).
B. Sporae strato mucilaginoso p. m. crasso obductae.	
† Perithecia vertice (collo) setis rigidis opacis instructa.	
a. Sporae 20—21 × 8	2. D. moravica Niessl (*Not. ü. neue Pyren.* 47, tab. IV, f. 24; Sacc. *Syll.* I, 733).
b. Sporae 27 × 10 . .	3. D. bisporula Hansen (*Fgi Daniae fimic. Résumé* p. 16, t. IX f. 7—11; Sacc. *Syll.* 733).
†† Perithecia non setosa sed villo obducta.	

a. Villo fusco. Sporae 38—50 × 17—20 . . . 4. D. CHAETOMOIDES KARST. (*Myc. Fennica* II, 60; SACC. *Syll.* I, 733).

b. Villo fere achromo. Sporae 63—66 × 28 . . 5. D. WINTERI PLOWR. (*Grevillea* II, 188; t. 25 f. 1; SACC. *Syll.* I, 734).

††† Perithecia glabra.

Sporae 10 μ longae (vel minus?), obscure distichae, constrictae, utrinque acutae . . . . . 6. D. ELEPHANTINA PASS. (*Fgi Abyss.* 190, t. V, f. 14; SACC. *Syll.* I, 734).

Sporae 9—10 × $3^1/_2$, vix constrictae, utrinque obtusae . . . . . 7. D. MICROSPORA OUD. (*Hedw.* 1882, n^0. 11).

Sporae 14 × 6, nitidissime monostichae, vix constrictae . . . . . 8. D. NIESSLII OUD. (*Hedw.* 1882, n^0. 11).

Sporae 22 × 8, monostichae, vix constrictae . 9. D. MINUTA FUCK. (*Symb.* 242; *Grevillea* VI, t. 94, f. 5; SACC. *Syll.* I, 733).

Sporae 22 × 4—5, diad tristichae, valde constrictae . . . . . 10. D. LEPTOSPORA OUD. (*Hedw.* 1882, n^0. 11).

Sporae 28 × 16, monostichae, constrictae . . . 11. D. AUERSWALDII FUCK. (*Symb. Myc.* 241; SACC. *Syll.* I, 732).

[Sporae 38—50 × 17—20 = D. CHAETOMOIDES KARST.]

[Sporae 63—66 × 28 = D. WINTERI PLOWR.].

127. Sporormia minima Awd. (*Hedw.* VII, 66, tab. I, f. 3; *Grevillea* V, 52, t. VIII, f. 108; Fuck. *Symb. Myc.* 242; Karst. *Mycol. Fenn.* II, 110; Sacc. *Michelia* I, 230). Op konijnenkeutels, Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

128. Sporormia intermedia Awd. (*Hedw.* VII, 67, tab. I, f. 4; Cooke *Brit. F.* 866; Fuck. *Symb. Myc.* 242; Karst. *Mycol. Fenn.* II, 110; Sacc. *Michelia* I, 230). Op mest van verschillende Herbivoren. Aug. 1882. Oudemans.

129. Sporormia ambigua Niessl (*Oesterr. bot Zeits.* 1878, p. 41). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

130. Sporormia lageniformis Fuck. (*Symb. Myc.* 242; Sacc. *Michelia* I, 231). Op paardenmest. Aug. 1882. Oudemans.

131. Sporormia megalospora Awd. (*Hedw.* VII, 68, tab. I, f. 5; *Grevillea* VI, 29). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. Oudemans.

132. Sporormia gigantea Hansen (*Champ. Stercor. du Danemark. Résumé,* p. 16 [52], t. VI, f. 46 et 47; *Hedwigia* XVII, 92; Sacc. *Michelia* I, 231; Sacc. *Icon. Fg. Ital.* t. 616). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. Oudemans.

133. Sporormia pulchra Hansen (*Champ. Stercor. du Danemark. Résumé* p. 17 [53], t. IX, f. 1—6; *Grevillea* VIII, 108). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. Oudemans.

134. Sporormia variabilis Wint. (*Hedw.* XIII, 50, tab. I (unica) f. 1). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

135. Sporormia leptosphaerioides Spegazini (Sacc. *Michelia* I, 459; Sacc. *Fgi Ital.* t. 613). Op konijnenkeutels. Aug. 1882. v. Ledden Hulsebosch.

RAPPORT

IN ZAKE

DE VASTSTELLING VAN EEN EERSTEN MERIDIAAN.

(Voorgedragen in de Vergadering van 24 Februari 1883).

Door den Minister van Binnenlandsche Zaken wordt, naar aanleiding eener circulaire van de regeering der Vereenigde Staten van Noord-Amerika, het gevoelen van de natuurkundige Afdeeling der Akademie gevraagd over twee punten:

1° of het wenschelijk is dat onze regeering eene uitnoodiging aanneme voor eene internationale conferentie te Washington, waar men tot overeenstemming zal trachten te geraken omtrent de invoering van eenzelfden eersten meridiaan; 2° welke medidiaan door onze regeering, indien zij zich op die conferentie liet vertegenwoordigen, zou moeten worden aanbevolen.

In de genoemde circulaire wordt vooral gewezen op het practische belang van het onderwerp. Trouwens, het wetenschappelijk belang er van is zoo gering, dat dit het bijeenroepen van eene internationale conferentie zeker niet zou rechtvaardigen. Uwe Commissie heeft zich dan ook in haar advies alleen door overwegingen van practischen aard laten leiden. De voornaamste gronden welke, naar haar gevoelen, voor de algemeene invoering van eenzelfden eersten meridiaan pleiten, zijn de volgende:

In de eerste plaats is het wenschelijk dat, bij opgaven omtrent de geografische ligging en op kaarten, de lengte van eenzelfde aanvangspunt gesteld worde. Vooral is dit van belang bij de zeekaarten. Op de meerderheid van deze wordt de lengte voorzeker van Greenwich af gerekend; toch zijn er niet weinige, waarop een andere eerste meridiaan voorkomt; zoo o. a. die over Parijs op de Fransche zeekaarten. Deze verschillende tellingen kunnen tot vergissingen leiden en daardoor soms nadeelige gevolgen hebben.

In de tweede plaats is het wenschelijk, dat in de zeevaartkundige almanakken de tijdsopgaven naar eenzelfden meridiaan gerekend worden. Gelukkig geschiedt dit in de beide almanakken, die het meest gebruikt worden, n. l. de Engelsche Nautical Almanac en de American Ephemeris, ten minste in dat gedeelte, hetwelk voor de zeevaart van belang is. In de Connaissance des temps, de Spaansche Almanaque nautico en nog enkele, wordt eene andere tijdrekening gevolgd, en het is duidelijk dat over en weêr het gebruik dier almanakken lastig is voor hen, die aan deze rekening niet gewoon zijn.

In de derde plaats is het voor de zeevaart van belang dat, bij de regeling van de tijdstippen, waarop in de zeehavens de tijdseinen gegeven worden, éénzelfde stelsel gevolgd worde. Het zou aanbeveling verdienen, hieraan den tijd volgens den eersten meridiaan ten grondslag te leggen.

Eindelijk is het thans, nu het verkeer met spoortreinen en stoombooten, en het net van telegrafen, zulk eene groote uitbreiding verkregen hebben, van belang, bij de opgaven van het vertrek en de aankomst van telegrammen, treinen en booten, den tijd te rekenen: hetzij volgens den eersten, hetzij volgens andere meridianen, welke met dien eersten in een eenvoudig verband staan. In een land als het onze doet zich deze behoefte niet sterk gevoelen, maar in landen met eene groote uitgestrektheid in de richting van het Oosten naar het Westen, kan in deze gevallen eene ongelijksoortige tijdrekening hinderlijk zijn.

Naar het gevoelen uwer Commissie, zijn de aangevoerde gronden voor de algemeene invoering van eenzelfden eersten meridiaan geenszins van groot gewicht; maar het is voor ons land, als zeevarende en koloniale mogendheid, toch niet van belang ontbloot dat het doel, hetwelk de regeering der Vereenigde Staten zich met het bijeenroepen van eene internationale conferentie voorstelt, bereikt worde, en wij geven dus de natuurkundige Afdeeling der Akademie in overweging, aan Z. E den Minister van Binnenlandsche Zaken het voorstel te doen, dat onze regeering eene eventueele uitnoodiging van het Amerikaansche gouvernement aanneme, en zich op de conferentie, op grond van het boven medegedeelde, in het algemeen voor de invoering van eenzelfden eersten meridiaan verklare.

In antwoord op de tweede vraag des Ministers: welke meridiaan als eerste zou moeten worden aangenomen, merken wij op dat, zoo er een algemeene wordt ingevoerd, natuurlijk eenige belangen gekwetst, en toestanden, die reeds sedert jaren bestaan hebben, zullen gewijzigd worden. Men moet nu trachten de hieraan verbonden bezwaren zoo gering mogelijk te maken, en dit zal ongetwijfeld het best geschieden door als eersten meridiaan dien over Greenwich te kiezen, daar deze reeds als zoodanig bij de twee grootste zeevarende mogendheden: Engeland en Amerika, en bij verschillende andere volken, in gebruik is. Ook voor ons land in het bijzonder, zullen die bezwaren uiterst gering zijn, en zeker door de voordeelen worden opgewogen, daar aan boord der Nederlandsche schepen bijna algemeen de lengte en de tijd ten opzichte van Greenwich gerekend worden.

Mocht de conferentie te Washington onverhoopt besluiten, den eersten meridiaan niet over Greenwich te doen loopen, dan zou het een punt van latere overweging kunnen uitmaken of onze regeering zich aan dat besluit zou behooren te onderwerpen.

J. A. C. OUDEMANS.
H. G. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN.

RAPPORT

DER

RIJKSCOMMISSIE VOOR GRAADMETING EN WATERPASSING

OVER HET

AL OF NIET BESTENDIGEN

DER

AKADEMISCHE COMMISSIE VOOR DE DALING VAN DEN BODEM VAN NEDERLAND.

(Voorgedragen in de Vergadering van 24 Februari 1883).

Als vervolg op ons schrijven van 25 Mei 1882 N^{0} 91, en als antwoord op Uwe missive van 4 Mei 1882 afd. Natuurkunde N^{0}. 48, hebben wij de eer hiernevens aan te bieden een Verslag van de werkzaamheden, door de voormalige Commissie voor de daling van den bodem van Nederland verricht, geput, 1^{0} uit de stukken, gevonden in de nalatenschap van wijlen den Heer F. J. Stamkart, 2^{0} uit de stukken betreffende de Commissie, die in het archief der Akademie berusten en, bij besluit van de Vergadering van 27 Mei 1882, ter onzer beschikking gesteld werden, en 3^{0} uit de werken, door de Akademie uitgegeven.

Op grond van dat verslag, hebben wij de eer aan de Afdeeling het volgende in overweging te geven.

De werkzaamheden, aan de voormalige Commissie voor de daling van den bodem van Nederland opgedragen, kunnen in twee scherp van elkaâr gescheiden deelen verdeeld worden, namelijk: 1^{0}. het verzamelen van de noodige gegevens en 2^{0}. het daaruit afleiden van het al of niet plaats hebben van eene daling van den bodem.

Aan het tweede punt is uit den aard der zaak door de Commissie nog niets gedaan en daaraan kan ook voorshands

niets gedaan worden, zoolang de noodige gegevens niet verzameld zijn.

Het eerste punt heeft dus hoofdzakelijk het onderwerp van de bemoeiingen der Commissie uitgemaakt. Zij is intusschen slechts gedeeltelijk in die taak geslaagd. Van de zelfregistreerende peilschalen, waarvan zij de oprichting voorstelde — aan welke voorstellen de Akademie hare goedkeuring hechtte — is door hare onmiddellijke bemoeiingen alleen die te Urk tot stand gekomen. De daarvan afkomstige bladen zijn geregeld ingekomen, maar nog niet berekend. De waarnemingen, te Amsterdam verricht, zijn in tabellen vereenigd, en de waarnemingen van de zelfregistreerende peilschaal te Helder zijn voor een groot gedeelte berekend. Dit is alles wat tot nu toe door de Commissie verzameld is.

Intusschen verkeeren wij thans in de zeer gunstige omstandigheid, dat de gegevens, die de Commissie noodig achtte en in het bijgaande verslag uitvoerig zijn opgegeven, voor andere doeleinden verzameld worden. Sedert 1873 zijn de meeste van de indertijd door de Commissie voorgestelde zelfregistreerende peilschalen door den Waterstaat, eene enkele ook door het bestuur van Rijnland aangelegd, en worden de graphische opteekeningen daarvan bewaard. Aan ons is, ingevolge het advies der Akademie van 17 December 1878 aan Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken — welk advies aan onze benoeming tot Commissie ten grondslag heeft gelegen — de bewerking der getijwaarnemingen opgedragen. Met die bewerking is door ons wel is waar nog geen aanvang gemaakt, doch wij hopen spoedig daartoe te kunnen overgaan. De waterpassingen eindelijk zijn, ten dienste der Europeesche Graadmeting, door wijlen Dr. L. Cohen Stuart aangevangen en door ons voortgezet, voor een groot deel reeds uitgevoerd, en gaan binnen enkele jaren hare voltooiing te gemoet.

Deze gunstige omstandigheden maken, dat de Akademie over eenige jaren de noodige bouwstoffen verzameld zal vinden om, met meer kans van slagen dan vroeger, de vraag omtrent de daling van den bodem van Nederland in ernstige overweging te nemen.

Tot dien tijd achten wij het benoemen van eene nieuwe Commissie voor het onderzoek omtrent de daling van den bodem overbodig; de Commissie toch zou zich moeten bepalen tot het verzamelen en bewerken van de opteekeningen aan de peilschalen te Helder, Urk en Amsterdam, hetgeen voor het beoogde doel niet voldoende is. Aangezien dezelfde waarnemingen op veel ruimer schaal door anderen verzameld en bewerkt worden, achten wij het wenschelijk, dat de Akademie hare bemoeiingen in deze richting voorloopig stake, en eerst wanneer de noodige gegevens verzameld zijn, werkzaam optrede om de vraag, in der tijd door den Heer Harting aan het oordeel der Akademie onderworpen, te beantwoorden. Het overdragen van deze taak, die de Akademie in der tijd op zich genomen heeft, aan eene andere — aan de Akademie vreemde — Rijks-Commissie of Instelling, achten wij niet wenschelijk, omdat voor het volbrengen van die taak de samenwerking noodig is van mannen, die op zeer verschillend wetenschappelijk gebied werkzaam zijn, en die alleen gevonden worden in eene Instelling als de Koninklijke Akademie van Wetenschappen.

Op grond van bovenstaande beschouwingen hebben wij de eer aan de Akademie voor te stellen:

1°. Het hierbij gevoegde verslag, bevattende de geschiedenis van hetgeen tot hiertoe door de Commissie voor de daling van den bodem van Nederland verricht is, in de Verslagen en Mededeelingen op te nemen.

2°. Voorshands niet over te gaan tot het benoemen van eene nieuwe Commissie, maar die benoeming uit te stellen tot tijd en wijle de noodige gegevens bijeen zullen zijn om, met meer kans van slagen dan vroeger, de beantwoording der vraag omtrent de daling van den bodem ter hand te kunnen nemen.

3°. Van de tot nu toe door de Commissie verzamelde bescheiden een inventaris te doen opmaken, en die bescheiden in het archief der Akademie te bewaren.

4°. Wanneer de Rijks-Commissie voor Graadmeting en Waterpassing of eene andere Rijks-Commissie of Instelling,

belast met de bewerking der getijwaarnemingen, de door de Akademie reeds verzamelde waarnemingen en berekeningen ter verdere bewerking noodig mocht hebben, alsdan die waarnemingen en berekeningen tijdelijk af te staan.

5°. De berekening van de waarnemingen te Helder te doen staken, na afwerking van het thans onderhanden zijnde gedeelte.

6°. Aan Zijne Excellentie den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid, kennis te geven van het genomen besluit, met verzoek om de *origineele* opteekeningen van de peilschaal te Urk voortaan door den Waterstaat in ontvangst te doen nemen en bij de aanteekeningen van de overige peilschalen te doen bewaren. En, bijaldien de *Memoriën betrekkelijk het invoeren van een algemeen gelijk stelsel van Rijkspeilschalen, met de daarbij behoorende waterpassingen*, vroeger door den Minister voornoemd tijdelijk aan de Akademie afgestaan, nog bij de Akademie mochten berusten, deze aan zijne Excellentie in dank terug te zenden, met het verzoek om, wanneer de Akademie die memoriën en waterpassingen later noodig mocht hebben, ze alsdan nogmaals tijdelijk aan haar af te staan.

7°. Aan het bestuur der stad Amsterdam den dank der Akademie te betuigen voor de veeljarige medewerking, door het doen verzamelen en aan de Akademie doen verstrekken van de lijsten der waterwaarnemingen te Amsterdam; met verzoek die toezending voorshands te willen staken en, voor het geval de Akademie later de verdere waarnemingen mocht noodig hebben, haar alsdan tijdelijk in de gelegenheid te stellen daarvan gebruik te maken.

Omtrent punt 3 merken wij hier nog op, dat de bladen van de peilschaal te Urk ontrold en vlak gemaakt moeten worden en daarna dienen te worden gerangschikt en geïnventariseerd. Dit ontrollen en vlak maken moet ook geschieden met een gedeelte van de waterlijsten van Amsterdam. De laatsten zijn door ons nagezien en compleet bevonden, op 18 stuks dubbele staten na. Wellicht zullen er van de ontbrekende nog eenige tusschen de bladen van de peilschaal te Urk teruggevonden worden. Mocht dit niet met allen het geval

zijn, dan achten wij het wenschelijk om, te gelijk met het bovenstaand verzoek, van de stedelijke regeering van Amsterdam duplicaten van de ontbrekende lijsten te vragen.

De stukken, afkomstig uit de nalatenschap van den Heer STAMKART, die thans nog bij ons medelid den Secretaris berusten en betrekking hebben op de voormalige Commissie voor de daling van den bodem, zullen aan de Akademie gezonden worden, om die in het archief neder te leggen. Wij zullen daarbij tevens terugzenden de stukken, welke op deze zaak betrekking hebben en door de Akademie ter onzer beschikking waren gesteld.

De Rijks-Commissie voor Graadmeting en Waterpassing:

H. G. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN,
Voorzitter.

CH. M SCHOLS,
Secretaris.

VERSLAG

OMTRENT DE WERKZAAMHEDEN

VAN DE

COMMISSIE VOOR HET ONDERZOEK

NAAR DE

DALING VAN DEN BODEM VAN NEDERLAND.

(Aangeboden in de vergadering van 24 Februari 1883).

In de vergadering der Koninklijke Akademie van Wetenschappen van 29 Januari 1853 (zie Verslagen en Mededeelingen, Deel I, blz. 16—20), vestigde de Heer P. HARTING de aandacht der Akademie op de vraag, of de bodem van ons vaderland al of niet in een toestand van langzame daling verkeert. Ten einde daaromtrent zekerheid te verkrijgen stelde hij voor:

»1°. dat de Akademie eene Commissie benoeme, tot be»raming van een plan, om, door eene gedurende vele jaren »voortgezette reeks van waarnemingen, met zekerheid uit »te maken, of de bodem van ons vaderland thans nog daalt, »en zoo ja, hoe groot die daling is in een gegeven tijds»bestek; 2°. dat zij nu de taak doe afwerken, waarmede »ALEWIJN vroeger een aanvang heeft gemaakt, namelijk »de geheele berekening van de waarnemingen aan het Water»kantoor te Amsterdam, verrigt sedert 1700, en wier reeks »derhalve meer dan anderhalve eeuw omvat, om aldus tot »eene juistere kennis te geraken van de veranderingen, welke »in de hoogte van het IJ, in verhouding tot het nulpunt »der Amsterdamsche peilschaal zijn ontstaan."

In de daarop volgende vergadering van 26 Februari 1853

(zie Verslagen en Mededeelingen, Deel I, blz. 32) werd, na eene korte beraadslaging, waaraan de Heeren VAN BREDA, HARTING en STAMKART deel namen, eene Commissie benoemd, bestaande uit de Heeren F. W. CONRAD, P. HARTING en F. J. STAMKART, ten einde der Akademie op het tweeledig voorstel des Heeren HARTING van voorlichting en raad te dienen.

Deze Commissie bracht in de vergadering van 24 September 1853 verslag uit over hare werkzaamheden (zie het Proces-Verbaal der vergadering in de Verslagen en Mededeelingen, Deel I, blz. 166—170, en het verslag zelf in hetzelfde Deel, blz. 177—192). Om te kunnen beoordeelen of de bodem van Nederland al of niet daalt, geeft de Commissie de twee volgende middelen aan:

»1°. het vergelijken van meerdere vaste punten, zoo »nabij mogelijk bij de zee gelegen, door middel van water»passingen, met punten meer landwaarts in, op of bij de »grenzen van Duitschland gelegen, ten einde de afhelling »des bodems te bepalen, en 2°. het vergelijken van de hoogte »dier zelfde punten aan de kusten der zee, met de gemid»delde hoogte van het oppervlak des waters.

Naar aanleiding hiervan en van hare verdere beschouwingen, stelde de Commissie voor, als middelen waardoor de vraag omtrent de daling van den bodem voor het vervolg zoude kunnen worden opgelost:

»1°. het stellen van meerdere, wel bevestigde, merkteekens »in daartoe geschikte gebouwen, die op stevige fondamenten »rusten, of wel, indien de kosten niet te aanmerkelijk zijn, »expresselijk daartoe ingerigte merkteekens, die dan op diep »genoeg tot den vasten bodem reikende fondamenten be»hoorden gefundeerd te worden, en wel: *a*) op plaatsen langs »of nabij de kust der Noordzee, van Groningen langs de »eilanden, door Noord- en Zuid-Holland en Zeeland tot »Vlaanderen toe; *b*) volgens eene lijn langs de kust der »Zuiderzee, van Friesland tot in Holland, en tevens op het »eiland Urk; *c*) meerdere dergelijke merkteekens binnenslands »tot op de grenzen van Duitschland en België;

2°. het verbinden onderling van deze merkteekens door

»middel van waterpassingen, met alle bereikbare nauwkeu-»righeid;

3°. »het herhalen dezer waterpassingen na ruime tijds-»verloopen, bijv. om de 20 of 25 jaren;

4°. »het bepalen van het verschil in waterpas tusschen »de nulpunten der schalen, waar geregeld de watergetijden »der zee of van het IJ worden waargenomen, met een of »meer der genoemde merkteekens, zoo dikwijls dit noodig »geoordeeld zal worden, en het gaandeweg berekenen der »gedane waarnemingen aan die schalen op de wijze, zooals »hierboven is ontwikkeld, ten einde daaruit jaarlijks de ge-»middelde waterhoogte niet alleen, maar ook alle vorige »termen der uitdrukking gevonden worden, om langs dien »weg, zoo mogelijk, eenmaal tot de volkomen kennis der »watergetijden op onze kusten te geraken.".

Omtrent de berekening van de waarnemingen, te Amsterdam sedert 1700 aan het Stads-Waterkantoor gedaan, stelde de Commissie voor:

»dat de berekeningen naar hetzelfde plan worden gevoerd, »als hierboven is ontwikkeld, en wel in deze volgorde: te »weten dat eerst, met de vroegste waarnemingen te begin-»nen, *drie* achtereenvolgende jaren worden afgewerkt, waarbij »de gemiddelde hoogte van het water en de wetten van rij-»zing en daling gemiddeld gevonden worden. Dat daarop »19 jaren sedert het eerste jaar worden overgeslagen en »weder 3 jaren van waarnemingen bewerkt worden, en al-»dus worde voortgegaan, telkens met overspringing van 19 »jaren. Dat daarna weder een drietal jaren, volgende op »de drie eerste jaren, gekozen worden ter bewerking, en dat »aldus worde voortgegaan tot de geheele afwerking toe."

Nadat de Akademie de vraag van den voorzitter: of zij de door de Commissie voorgestelde maatregelen in die mate doeltreffend achtte, dat de wijze van uitvoering daarvan nader in overweging kon worden genomen, bevestigend beantwoord had, besloot zij tot het benoemen eener Commissie, die haar zou dienen van bericht, voorlichting en raad, omtrent de wijze, waarop de door de Commissie voorgedragen middelen konden worden ten uitvoer gebracht. Tot leden

van deze Commissie, de eigenlijke *Commissie voor het onderzoek naar de daling van den bodem van Nederland*, werden benoemd de heeren: F. W. Conrad, F. J. Stamkart en J. P. Delprat.

In dezelfde vergadering diende de heer Stamkart eene verhandeling in: *Over het berekenen der gemiddelde waterhoogte en der watergetijden, uit gedane waarnemingen*, die in het eerste deel van de 4° verhandelingen der Akademie werd opgenomen en waarnaar later de waarnemingen te Helder berekend werden. In deze verhandeling is de wijze van berekening, waarop de Commissie in het hierbovengenoemde punt 4, en in het voorstel omtrent de waarnemingen aan het Stads-Waterkantoor te Amsterdam, doelde, uitvoerig beschreven.

In het uitvoerig verslag, in de vergadering van 24 December 1853 uitgebracht (zie het Proces-Verbaal in de Verslagen en Mededeelingen Deel I, blz. 302—304 en het verslag in hetzelfde deel blz. 346—358), stelde de Commissie voor, in de eerste plaats alles bijeen te verzamelen en te berekenen, wat uit de gedane waterpassingen en metingen van waterhoogten kon worden afgeleid; daarna, wanneer men een overzicht zou bekomen hebben van hetgeen reeds uit bestaande waarnemingen volgde of door bewerking daaruit zoude kunnen volgen, moesten nadere voorstellen aan de bevoegde magten gedaan worden om de nog ontbrekende waarnemingen te verkrijgen. Om hiertoe te geraken stelde de Commissie voor:

»*a.* eene officieele mededeeling van het eerste Rapport »aan het Gouvernement, met verzoek om ondersteuning van »het plan, in het belang der voor de wetenschap gewigtige »vraag, naar het al of niet dalen des bodems in Nederland; »ten andere, ter vermeerdering onzer nog onvolkomene ken»nis van de wetten der watergetijden op onze kusten. Al»zoo bepaaldelijk:

»1°. verzoek om met de Inspecteurs van den Waterstaat »officieel in overleg te mogen treden tot het bekomen der

»wetenschappelijke bescheiden van de H.H. Ingenieurs, die »de jongste waterpassingeu langs onze rivieren en elders »gedaan hebben, welke strekken kunnen om den graad van »juistheid van eenige hoofdpunten te beoordeelen;

»2°. dat, aan den Helder, aan de Gouvernementsgebouwen, »vaste merken mogen gesteld worden, ter verzekering van »het nulpunt van het A. P. aldaar, en voorts, dat er, tot »hetzelfde einde, op daartoe geschikte plaatsen langs onze »zeekusten, op de eilanden en binnenslands tot aan de gren»zen, enkele vaste merken aan Rijks- of andere geschikte »gebouwen mogen gesteld worden;

»3°. dat langs de zeekusten en enkele zeeplaatsen, waar »zulks gevoegelijk geschieden kan, en op de eilanden, gere»gelde waarnemingen mogen plaats hebben van de water»hoogten, liefst om het uur, met opteekening daarvan in »een register, waarin tevens de rigting en sterkte van den »wind, desnoods bij schatting, wordt opgeteekend; en zulks »gedurende zulk eenen tijd, dat daaruit de *gemiddelde wa»terhoogte* met eene voldoende nauwkeurigheid kan worden »opgemaakt, minstens gedurende één jaar op elk punt."

(De Commissie stelde zich voor, deze waarnemingen niet allen gelijktijdig te doen plaats hebben, maar in drie opvolgende tijdperken, telkens van een jaar. Het eerste jaar zouden de waarnemingen gedaan worden langs de Noordzee, van Vlaanderen tot het Nieuwediep; in het tweede jaar van het Nieuwediep tot Groningen, en in het derde aan de kusten der Zuiderzee en op Urk. Ten einde de waarnemingen in deze drie tijdvakken met elkaar in verband te brengen, zouden langer voortgezette waarnemingen gedaan worden op drie punten, namelijk in het aansluitingspunt in het Nieuwediep; en op de uiterste punten bij de zuidelijke en bij de oostelijke grens, op welke laatste punten zelfregistreerende peilschalen zouden moeten worden aangelegd. Hoewel in bovenstaand woordelijk overgenomen voorstel, voor de tusschenpunten alleen sprake is van waarnemingen aan gewone peilschalen, blijkt uit het verslag (zie blz. 351) en uit de briefwisseling der leden van de Commissie, dat zij ook voor die punten de voorkeur gaven aan zelfregistreerende peilschalen).

»4°. dat, bij voorkomende gelegenheden, de hoogten der »gestelde vaste merken in zeeplaatsen door nauwkeurige wa»terpassingen vergeleken mogen worden, zoo onderling als »met andere reeds bestaande of nog te stellen vaste merken »binnenslands."

Tot de uitvoering van het onder 2, 3 en 4 genoemde, wenschte men zich in betrekking te mogen stellen met de Hoofd-Ingenieurs van den Waterstaat, ten einde, onder latere goedkeuring van het Gouvernement, de bijzonderheden der voorgestelde werkzaamheden en de kosten daarvan nader te kunnen bepalen.

Wanneer na een 3- of 4-tal jaren de meeste waterpassingen, bij gelegenheid van andere opmetingen, volbracht waren, en er dan nog enkele waterpassingen ter verbinding van de vaste merken mochten ontbreken, wenschte men dat deze waterpassingen alsdan opzettelijk zouden verricht worden.

Behalve de bovengenoemde voorstellen aan de Regeering, stelde de Commissie nog voor:

b. »eene mededeeling van een en ander, hetzij gelijktij»dig, hetzij na de ontvangst van het antwoord van het Gou»vernement, aan het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, »met verzoek om dit plan bij voorkomende gelegenheden »te willen bevorderen;"

c. »een schrijven aan de stedelijke Regeering der stad »Amsterdam, onder mededeeling van het plan, het hierboven »aangewezene inhoudende, en ten laatste ook nog het voor»stel, dat te Amsterdam, evenals aan den Helder, eene inrig»ting tot het graphisch opteekenen der waterhoogten mogt »gemaakt worden."

(Het hier bedoelde plan bevatte het verzamelen van de waarnemingen aan het Waterkantoor in maandelijksche staten, volgens de bovengenoemde verhandeling van den Heer Stamkart, en het doen berekenen van de vroegere waarnemingen, op dezelfde wijze als in het rapport van de vorige Commissie was aangegeven, met dit kleine verschil, dat men niet met de vroegste, maar met de laatste waarnemingen zou beginnen);

d. »een schrijven aan den Heer van der Sterr, met de

»uitnoodiging om aan de tabellen zijner waarnemingen (dat »zijn die in den Helder) den vorm en inrigting te geven, »als hierboven bedoeld is, onder bijvoeging tevens der eerste »herleidingen van de middengetallen, dat is der getallen »P en Q, volgens een door de Akademie bij te voegen »model."

De Akademie besloot, de bovengenoemde voorstellen aan te nemen en daaraan het verlangde gevolg te geven, waaromtrent de Secretaris met de Commissie zich nader zou verstaan.

De voorbereiding der te ondernemen onderzoekingen was hiermede zoover gevorderd, dat men werkzaam kon optreden, om daaraan een begin van uitvoering te geven. Wat er gedaan is, om aan de besluiten der Vergadering uitvoering te geven, zal thans voor ieder onderwerp afzonderlijk worden nagegaan.

Het hierboven vermelde verzoek werd aan den Minister gedaan en vond aldaar een gunstig onthaal. Wat betreft het verzoek van de te doene waterpassingen en het stellen van vaste merken, dit werd door den Minister gereedelijk ingewilligd, als zijnde dit ook in de bedoeling van de algemeene invoering van Rijkspeilschalen. De volledige uitvoering van al de daarvoor noodige waterpassingen zou echter nog geruimen tijd vorderen. Voor een gedeelte waren die waterpassingen reeds uitgevoerd, en al dadelijk stelde de minister de Akademie in het tijdelijk bezit van een viertal onuitgegeven memoriën van den Heer L. J. A VAN DER KUN: over het invoeren van een gelijk stelsel van 's Rijkspeilschalen langs de hoofdrivieren, met de bij die memoriën behoorende *tabellen van waterpassingen*. Deze memoriën en tabellen van waterpassingen, die voor het beoogde doel van het meeste belang waren, werden in handen gesteld van de Commissie voor de daling; of zij daarvan eenig gebruik gemaakt heeft, is niet gebleken. In September 1862 werden deze memoriën door den Minister tijdelijk teruggevraagd. Bij deze gelegenheid (zie het Proces-Verbaal van de verga-

dering van 27 September 1862 in Verslagen en Mededeelingen Deel XIV, blz. 410—412) deelde de Heer STAMKART mede, dat zij voor het vraagstuk van de daling zeer belangrijke gegevens bevatten en dat hij zich bezig hield met het onderzoek van de daarin voorkomende waterpassingen en de berekening van de middelbare fouten dier metingen. In November 1862 werden die memoriën terug ontvangen en in Januari 1863 daaraan nog een viertal dergelijke memoriën, met de daarbij behoorende *waterpassingen*, toegevoegd. Wat er van die memoriën geworden is, kon niet nagegaan worden. Of zij nog in het bezit der Akademie zijn of aan den Minister werden terugbezorgd, is ons onbekend. Een verslag werd er niet over uitgebracht, en onder de papieren van den Heer STAMKART, die ter onzer beschikking waren, konden wij er niets over vinden.

Tegen het doen opteekenen op verschillende plaatsen van de waterstanden om het uur, zag de Minister bezwaar, wegens de kosten voor het daarvoor benoodigde personeel. Hij gaf echter, op nader verzoek van de Akademie, machtiging, zich met de Hoofdingenieurs van den waterstaat in de onderscheidenen provinciën in betrekking te stellen, ten einde, onder latere goedkeuring van het Gouvernement, de bijzonderheden der voorgestelde werkzaamheden en de kosten nader te kunnen bepalen. De Akademie stelde zich daarop in betrekking met de Hoofdingenieurs in Zeeland, Zuid-Holland en Noord-Holland, om daardoor te komen in het bezit van de noodige gegevens tot de uitvoering van de waarnemingen, die gedaan zouden dienen te worden in het eerste tijdvak van waarnemingen, volgens het hierboven beschreven plan.

In overleg met genoemde Hoofdingenieurs, werden als de meest geschikte punten voor de waarneming geacht: Westkapelle in Zeeland, Katwijk in Zuid-Holland en Petten in Noord-Holland. Voor het maken van zelfregistreerende peilschalen, werden voor de eerste twee plaatsen globale begrootingen ingediend. Voor Petten zag de Hoofdingenieur on-

overkomelijke bezwaren voor het maken van een zelfregistreerende peilschaal.

In verband daarmede, stelde de Commissie in haar verslag, uitgebracht in de vergadering van 24 Februari 1855 (zie het Proces-Verbaal dier vergadering in de Verslagen en Mededeelingen, Deel III, blz. 249—257), voor, aan den Minister te verzoeken, te Westkapelle en te Katwijk zelfregistreerende peilschalen te laten maken, waarbij Katwijk als tusschenstation beschouwd zoude worden, waar de waarnemingen slechts gedurende een jaar behoefden te geschieden, en de toestel later overgebracht zoude kunnen worden naar een ander punt voorbij het Nieuwediep, en om bij Petten gedurende een jaar rechtstreeksche waarnemingen te laten doen van de hoog- en laagwaterstanden en van den agger.

Over deze voorstellen en het daarbij niet voorkomen van eene zelfregistreerende peilschaal te Urk, die volgens het oorspronkelijke plan eerst in het derde tijdvak van waarneming behoorde, werd eene langdurige discussie gevoerd tusschen de Heeren Harting, G. J. Mulder en Stamkart, waarna ten slotte besloten werd, aan den Minister te verzoeken, zelfregistreerende peilschalen te doen maken te Westkapelle, Katwijk en Urk, zonder daarbij te gewagen van het tijdelijke van de inrichting van het station Katwijk. Verder werd de Commissie uitgenoodigd, nadere gegevens te verzamelen omtrent de kosten, die vereischt zonden worden voor het maken van eene dergelijke inrichting te Petten.

Ter uitvoering van de besluiten der Vergadering, werd met den Hoofdingenieur in Noord-Holland in nader overleg getreden en de bovengenoemde voorstellen aan den Minister gedaan, met het gevolg, dat op het einde van 1856 door den Minister aan de Hoofdingenieurs in Zeeland, Zuid-Holland en Noord-Holland werd opgedragen, met de Akademie in overleg te treden voor het opmaken van ontwerpen van zelfregistreerende peilschalen te Westkapelle, Katwijk, Petten en Urk. De peilschaal te Urk is werkelijk tot stand gekomen. Het bestek daarvoor is goedgekeurd in Juli 1857. De zelfsregistreerende toestel is door den Heer Harri te Amsterdam vervaardigd en op 15 Juli 1858 op Urk opge-

steld. Op 16 December werden door den Hoofdingenieur de vijf eerste bladen aan de Akademie toegezonden.

Van de overige peilschalen is toen niets gekomen; met de betrokkene Hoofdingenieurs zijn daarover verdere onderhandelingen gevoerd, maar deze schijnen in het begin van 1858 plotseling gestaakt te zijn, zonder dat in de stukken ter onzer beschikking de reden daarvan te vinden is. Het laatste stuk, dat daarop betrekking heeft, is een brief van den Heer Stamkart aan den Secretaris, die in de vergadering van 23 April 1858 (zie het Proces-Verbaal dier vergadering in de Verslagen en Mededeelingen, Deel VIII. blz. 78—79) ter tafel gebracht werd en betrekking had op de peilschalen te Westkapelle en te Katwijk. Niets deed toen vermoeden, dat de Commissie voor de daling van den bodem verder het stilzwijgen zou bewaren. Ook van de verdere voorstellen om waarnemingen te doen langs de kusten, tusschen Helder en Groningen, en langs de kusten der Zuiderzee, waartoe de Akademie in hare vergadering van 24 December 1853 het besluit genomen had, werd verder niets vernomen. Het eenige teeken van leven, dat de Commissie sedert gegeven heeft, bestaat in eene korte mededeeling van den Heer Stamkart, in de vergadering van 28 Februari 1874, waarvan in het Proces-Verbaal dier vergadering met korte woorden is melding gemaakt.

Het besluit der Vergadering van 24 December 1853, om aan de stedelijke Regeering van Amsterdam te verzoeken, de waarnemingen aan het Stads-Waterkantoor (zoowel de nog te verrichten als de oudere waarnemingen) op stadskosten te doen berekenen, en eene zelfregistreerende peilschaal te doen maken, had ten gevolge eene onderhandeling met die Regeering, waarvan de uitkomst was, dat de stedelijke Regeering zich bij schrijven van 28 Maart 1855 bereid verklaarde: 1°. eene zelfregistreerende peilschaal te doen maken, 2°. de aanteekeningen der waterhoogten in maandelijksche tabellen te verzamelen, volgens een gegeven model, en 3°. zoo daar-

tegen geene overwegende bezwaren bleken te bestaan, dit ook te doen voor de vroegere waarnemingen, van 1700 af.

De zelfregistreerende peilschaal te Amsterdam is *niet* tot stand gekomen. De staten onder N°. 2 vermeld zijn geregeld maandelijks ingezonden, en bevatten de waterstanden, gerangschikt volgens de zons- en maans-uurhoeken, echter zonder de berekening van de getallen $P\,Q\,P_1$ enz., welke berekening van wege de Akademie zou worden verricht. Van deze berekening is echter niets tot stand gekomen; de tabellen zijn maandelijks door den Heer STAMKART in ontvangst genomen en opgeborgen. Van Augustus 1855 tot 1881 zijn deze staten op het Trippenhuis aanwezig, met uitzondering van de staten, betrekking hebbende op 18 maanden, over verschillende jaren verdeeld.

Van de berekening der vroegere waarnemingen schijnt ook niets gekomen te zijn; alleen zijn, ten behoeve van een tweetal verhandelingen des Heeren STAMKART, over het Amsterdamsche Peil, de gemiddelden over eenige jaren opgemaakt van de hoog- en laag-waterstanden. De eerste dezer verhandelingen: *Nota over de middelbare hoogte der zee met betrekking tot het Amsterdamsche Peil*, opgenomen in de Verslagen en Mededeelingen Deel XV, blz. 59—69, moest dienen tot antwoord op eene vraag van de Regeering van het Groot-Hertogdom Nassau omtrent het Amsterdamsche Peil (zie de Processen-Verbaal van de vergaderingen van 27 September 1862 en 25 October 1862 in de Verslagen en Mededeelingen Deel XIV, blz. 412—414 en Deel XV, blz. 49). De tweede verhandeling, ingekomen in de vergadering van 3 October 1863, heeft tot titel: *Over het Amsterdamsche Peil, het AP*, en is opgenomen in de Verslagen en Mededeelingen Deel XVII, blz. 261—303.

Het laatste besluit van de Vergadering van 24 December 1853 had betrekking op de opteekeningen van de bestaande zelfregistreerende peilschaal te Helder. Aldaar werd van den beginne af de meest mogelijke medewerking ondervonden. De Heer VAN DER STERR, opzichter van den Wa-

terstaat aldaar, verklaarde zich, met toestemming van den Hoofdingenieur, bereid, alle mogelijke hulp en inlichtingen te verleenen voor de uitvoering der berekening van de waarnemingen, onder zijn toezicht te Helder verricht volgens de voorschriften, door den Heer STAMKART in zijne hierboven vermelde verhandeling: *Over het berekenen der gemiddelde waterhoogte en der watergetijden uit gedane waarnemingen* gegeven. Hij kon echter, uit gebrek aan tijd, zelf de daarvoor noodige berekeningen niet uitvoeren; er werden daarom te Helder twee onderwijzers opgespoord, die zich met die berekening wilden belasten. Tegen vergoeding van *f* 15.— voor elke maand, namen de onderwijzers LEYER en URBANUS deze berekening op zich De waarnemingen van primo Janurai 1854 tot ultimo Juni 1868 werden op dien voet door hen berekend. In 1880 waren de berekeningen niet verder gevorderd en bestond er dus een achterstand van ongeveer elf jaren. Door den Heer STAMKART werd alstoen een onderzoek daarnaar ingesteld, en bleek het dat die achterstand hoofdzakelijk het gevolg was van de geringe bezoldiging, die genoemde onderwijzers voor hun werk ontvingen. Op voorstel van den Heer STAMKART, werd hunne toelage vermeerderd en de berekening hervat, met de waarnemingen van 1 Januari 1880 af, en geregeld voortgezet. De staten dier berekeningen zijn alle aanwezig en loopen van 1 Januari 1854 tot heden, met uitzondering van de waarnemingen van 1 Juli 1868 tot ultimo December 1879. De waarnemingen over deze $11^1/_2$ jaar zijn nog niet berekend; ook is, voor zooverre ons bekend, nog niets gedaan om uit die berekening eenige uitkomst te trekken.

Vatten wij de uitkomst van ons onderzoek samen, dan zien wij dat van de uitvoerige voorstellen in 1853 door de Commissie voor het onderzoek naar de daling van den bodem, alleen tot stand gekomen zijn: de zelfregistreerende peilschaal te Urk, de rangschikking van de waarnemingen te Amsterdam, volgens de zons- en maans-uurhoeken, en de berekening van de waarnemingen te Helder.

Deze laatste waarnemingen, in 1851 begonnen en van 1854 af berekend, vormen thans de uitgebreidste reeks van waarnemingen in ons land, met zelfregistreerende peilschalen verricht. De peilschaal zelve is gelegen op een punt van onze kust, dat uit vele oogpunten als een van de hoofdpunten voor de waarneming der getijen mag gelden. Men vindt ze juist in het middelpunt van de uitgestrekte kusten, die wij aan de zee bezitten, ter plaatse waar de overgang plaats heeft tusschen de lang gestrekte kusten van Noord- en Zuid-Holland en de eilanden ten noorden van ons vaderland. Door de Commissie voor de daling van den bodem, die zich tevens zou bezighouden met het onderzoek van den loop der watergetijen, werd dit punt onmiddellijk aangewezen als een der hoofdpunten voor het geheele onderzoek, en wel als het voornaamste hoofdpunt, want het vormt het knooppunt van de drie reeksen van waarnemingen, die zij zich voorstelde achtereenvolgens te doen. De Akademie hechtte, door haar besluit van 24 December 1853, hare goedkeuring aan deze keuze. Het zou waarlijk te betreuren zijn, indien de waarnemingen aan deze peilschaal gestaakt moesten worden.

Is er van de uitvoerige voorstellen, in der tijd door de Commissie gedaan, weinig door hare directe bemiddeling tot stand gekomen, van de andere zijde is, tot geheel andere doeleinden, zeer veel verricht van hetgeen men voor het onderzoek naar de daling van den bodem noodzakelijk achtte. Wij mogen dit verslag niet besluiten zonder een kort overzicht dier werkzaamheden te geven. De Commissie, in Februari 1853 benoemd voor het onderzoek van het voorstel des Heeren Harting, gaf twee middelen aan om tot het beoogde doel te geraken. Het eerste dier middelen was: het verbinden van verschillende vaste punten, zoo na mogelijk bij de zee gelegen, door middel van waterpassingen, met punten meer landwaarts in, op of bij de grenzen van Duitschland; deze waterpassingen zouden om de 20 of 25 jaren herhaald moeten worden. Door den algemeenen dienst van den Waterstaat worden, met het doel om een gelijk

stel Rijkspeilschalen langs de rivieren in te voeren, uitgebreide waterpassingen langs die rivieren ondernomen. Deze waterpassingen, hoofdzakelijk tusschen de jaren 1846 en 1860 uitgevoerd, werden later in de overige deelen van ons land voortgezet. In het jaar 1875 ondernam wijlen Dr. L. Cohen Stuart, ten dienste der Europeesche Graadmeting, eene tweede uitgebreide waterpassing. Deze, die na het overlijden van den Heer Stuart door de in 1879 benoemde *Rijkscommissie voor Graadmeting en Waterpassing* werd voortgezet, overspant thans reeds een groot gedeelte van ons vaderland en gaat spoedig hare voltooiing te gemoet.

Het tweede hulpmiddel, in der tijd door de bovengenoemde Commissie voorgesteld, bestond in het vergelijken van de hoogte van dezelfde vaste punten aan de kusten der zee, met de gemiddelde hoogte van het oppervlak des waters. Hiertoe waren waarnemingen met zeer korte tijdsruimten noodzakelijk. De Commissie, benoemd om die middelen in praktijk te brengen, zag in de zelfregistreerende peilschalen het meest geschikte middel om daartoe te geraken. Eene dergelijke peilschaal was aan onze kust in werking en al dadelijk werd van deze zeer gunstige gelegenheid gebruik gemaakt. Eene tweede dergelijke peilschaal kwam, door bemiddeling der Commissie, in 1858 op Urk tot stand. Later werden meer dergelijke peilschalen aangelegd. Katwijk, vroeger door de Commissie als de plaats voor eene dier peilschalen aangewezen, verkreeg in 1874, door de zorg van het waterschap van Rijnland, eene dergelijke inrichting. Omtrent dienzelfden tijd werden, door den Waterstaat, wegens het groote nut der zelfregistreerende peilschalen voor de kennis van het verloop der watergetijen, een groot aantal dier peilschalen langs onze kusten en benedenrivieren aangelegd. Tengevolge daarvan, zijn op dit oogenblik niet minder dan drie-en-vijftig (53) dergelijke peilschalen in ons land geregeld in werking, terwijl nog een zevental zich in aanbouw bevinden. Al deze peilschalen zijn voor het hier beoogde doel niet geschikt, omdat vele daarvan zich aan de rivieren bevinden. Het aantal, dat zich langs de kusten der zee bevindt, is echter niet gering. In het eerste

kustvak, tusschen de zuidelijke grens en Helder, bevinden zich zelfregistreerende getijmeters aan de Wielingen, te Vlissingen, Brouwershaven en Katwijk, terwijl dergelijke inrichtingen bij den Hoek van Holland en te IJmuiden in aanbouw zijn en er ook een ontwerp bestaat voor een getijmeter te Petten. In het tweede kustvak vinden wij tusschen Helder en de oostelijke grens van ons Vaderland, behalve de zelfregistreerende peilschaal van Helder, nog andere dergelijke inrichtingen op Vlieland, te Harlingen, Zoutkamp en Delfzijl. Langs de kusten der Zuiderzee en in de Zuiderzee zelve vinden wij eindelijk, behalve op Urk, ook zelfregistreerende peilschalen te Stavoren, Enkhuizen, Durgerdam, Nijkerk, Elburg, Kraggenburg en op Schokland.

Zijn aldus vele zelfregistreerende getijmeters aan onze zeekusten in werking. en worden dus voortdurend vele waarnemingen verzameld — met de bewerking daarvan is het minder gunstig gesteld, niettegenstaande de pogingen daartoe door de Akademie aangewend. In October 1873 werd namelijk door het lid der Akademie, den Heer J. R. T. Oertt, het voorstel gedaan, dat van de aanteekeningen der zelfregistreerende getijmeters kopieën op verkleinde schaal gemaakt en aan de Akademie bewaard zouden worden, ten einde daardoor te voorkomen, dat die waarnemingen door brand als anderszins verloren zouden gaan, en zij aldaar voor wetenschappelijk onderzoek toegankelijk zouden zijn. De Akademie keurde dit voorstel goed en wendde zich voor de uitvoering daarvan tot den Minister, die er echter bezwaar in zag: niet alleen wegens den grooten omvang van het werk en de daaraan verbonden financieele bezwaren, maar ook wegens de onnauwkeurigheden en fouten, die bij het kopieeren konden insluipen, waardoor die kopieën toch weinig wetenschappelijke waarde zouden bezitten.

In hare vergadering van 24 December 1873, benoemde de Akademie eene Commissie, bestaande uit de Heeren Oertt, Buys Ballot en Stamkart, om advies uit te brengen over nader te doene pogingen in deze zaak. Na verder bekomen inlichtingen, stelde de Akademie, bij schrijven van 30 Maart 1874, aan den Minister voor, de opteekeningen van de zelf-

registreerende getijmeters te doen berekenen op de wijze als omschreven is in de meermalen genoemde verhandeling van den Heer STAMKART, of, zoo daartegen bezwaren bestonden, de macrograafbladen tijdelijk aan de Akademie af te staan, om die berekening van wege de Akademie te laten uitvoeren. Bij missive van 6 Maart 1875 deelde de Minister aan de Akademie mede, dat de macrograafbladen bij den algemeenen dienst van den Waterstaat zouden worden bewerkt en de uitkomsten daarvan van wege het departement in druk zouden worden uitgegeven.

Het doel der Akademie was hiermede volkomen bereikt; de tot nu in druk verschenen uitkomsten bevatten echter niet wat de Akademie wenschte, en wat voor de juiste kennis van het verloop der watergetijen noodzakelijk is. Daarin toch komen alleen voor de tijdstippen van hoog- en laagwater, met de daarbij waargenomen waterhoogten, benevens de waterstanden des voormiddags te 8 uren. Van eene berekening, zooals door de Akademie in haar voorstel van 30 Maart 1874 aan den Minister gedaan werd, is tot heden niets in druk verschenen.

Namens de Rijks-Commissie voor Graadmeting en Waterpassing,

de Secretaris

CH. M. SCHOLS.

VERSLAG

OVER HET ANTWOORD, AAN DEN

MINISTER VAN BINNENLANDSCHE ZAKEN

TE GEVEN OP VIER VRAGEN, BETREKKELIJK DE

VIVISECTIE.

(Uitgebracht in de vergadering van 24 Februari 1883)

In onze handen werden gesteld:

1°. Een missive van den Minister van Binnenlandsche Zaken, waarin de voorlichting en het advies der Afdeeling gevraagd worden over een adres, door het Bestuur der Nederlandsche Vereeniging tot Bescherming van Dieren tot Z. M. den Koning gericht, waarin de indiening van een wetsontwerp verzocht wordt om het misbruik, dat van de vivisectie gemaakt kan worden, tegen te gaan en tevens de hoofdbepalingen worden aangegeven, die, naar het bescheiden oordeel der Vereeniging, daarin zouden behooren te worden aangetroffen. De Minister stelt in bedoelden brief vier vragen, die hij door de Afdeeling gaarne beantwoord zoude zien.

2°. Het adres van het Bestuur der bovengenoemde Vereeniging zelf, met de daaraan toegevoegde Memorie van Toelichting.

De Commissie volgt bij haar advies den door den Minister aangegeven weg. Bij de beantwoording der door hem gestelde vragen, komen geleidelijk alle door de Vereeniging in het wetsontwerp verlangde bepalingen ter sprake.

Kan vivisectie bij wetenschappelijk onderzoek en bij hooger onderwijs nagelaten worden? Zoo luidt de eerste vraag des Ministers.

Wie niet geheel onbekend is gebleven met den vooruitgang, dien de biologische wetenschappen en de daartoe behoorende geneeskunde in onze dagen ondervonden hebben, weet, dat hij voor een groot deel aan de experimenteele methode te danken is, en dat proefnemingen op dieren, die volstrekt niet altijd met vivisectie behoeven gepaard te gaan, voor den vooruitgang onzer kennis der normale en abnormale levensverschijnselen onmisbaar zijn gebleken. Honderden voorbeelden kunnen ten bewijze dezer stelling worden aangevoerd en zijn herhaaldelijk aan de Vereeniging tot bescherming van dieren onder het oog gebracht. Wij behoeven ze hier niet te herhalen, en wel des te minder, omdat het bestuur dier Vereeniging, na eerst te hebben betoogd, dat door verschillende autoriteiten op wetenschappelijk gebied het nut der vivisectie ernstig betwijfeld wordt, ten slotte toch zelf »de vivisectie ter bereiking van een wetenschappelijk doel, waarbij nieuwe ontdekkingen bewijs behoeven" wil toelaten.

Maar ook bij het *onderwijs* kunnen deze proeven niet geheel worden gemist. De kennis, die door de beschrijving eener proef verkregen wordt, is van een geheel ander gehalte als die, welke door waarneming der proef zelve ontstaat. De groote voordeelen van het aanschouwelijk onderwijs worden in alle andere natuurwetenschappen gereedelijk toegegeven en algemeen erkend, maar bij de studie der levensverschijnselen, de meest samengestelde op het gebied der natuurkundige wetenschappen, wenscht het bestuur der Vereeniging die voordeelen prijsgegeven te zien, en tot rechtvaardiging van dien eisch wordt de uitspraak van een ongenoemde, maar volgens genoemd bestuur een der meest bekwame Nederlandsche hoogleeraren aangevoerd, die op den 3den Februari 1876 verklaard heeft, dat dergelijke proeven dierenmarteling moeten worden genoemd, ter opsiering van een voorlezing of les. Tegenover het gevoelen van dezen ongenoemden hoogleeraar, kan dat van dozijnen andere worden

gesteld, die meenen, dat het voor onze studenten in de geneeskunde niet slechts wenschelijk, maar inderdaad noodig is, dat zij, die later de meest ingewikkelde ziekelijke processen zullen hebben op te sporen en tot hunne oorzaken zullen moeten trachten terug te brengen, reeds vroeg in de gelegenheid worden gesteld om waarnemingen op het levend lichaam te doen. Die overtuiging riep de laboratoriën voor experimenteele physiologie, pathologie, pharmacodynamie en toxicologie in het leven. Men make zich evenwel geen overdreven voorstelling van het aantal dieren, dat in Nederland voor het *onderwijs* wordt opgeofferd. Slechts *enkele* dergelijke experimenten, waarbij het vooral te doen is om de studenten een indruk van de methode van onderzoek te geven, worden in een jaarlijkschen cursus op de lessen der hoogleeraren verricht. Die te verbieden, omdat zij niet worden gedaan »ter bereiking van een wetenschappelijk doel, waarbij nieuwe ontdekkingen bewijs behoeven", zou schadelijk zijn voor het onderwijs.

Wat het *hooger onderwijs* betreft, acht de Commissie door het medegedeelde de eerste vraag van den Minister beantwoord. Tot *oefening* worden in Nederland geen proeven op dieren gedaan. Operatieve chirurgie wordt op het lijk geleerd. In het adres der Vereeniging komen echter ook de oefeningen ter sprake, die in operatieve chirurgie aan de veeartsenijschool te Utrecht op het levend dier plaats hebben. De Vereeniging wenscht die geheel verboden te zien. De Commissie meent dus ook dit punt in haar rapport te moeten behandelen.

Bij het veeartsenijkundig onderwijs te Utrecht hebben eenmaal per week, 's maandags van 8—10 uren, oefeningen in operatieve chirurgie plaats. Na aftrekking van de examen- en vacantieweken, en van de weken waarin geen dier beschikbaar is, blijven er gemiddeld 25 weken per jaar over, waarin oefeningsoperatiën op het levend dier plaats vinden. Volgens den Directeur, Dr. Wirtz, zijn deze oefeningen noodig, omdat alleen op deze wijze eene voldoende praktische vorming van den veearts verkregen kan worden. Bij tal van gevallen, in de dagelijksche veeartsenijkundige prak-

tijk voorkomend, is de goede afloop — niet alleen voor het dier, maar ook voor den veearts en zijne helpers — voor een zeer groot deel daarvan afhankelijk, dat de veearts uit eigen ervaring ten volle bekend zij met de bezwaren en gevaren, die het zich verweerende dier bij verschillende operatiën op verschillende wijzen veroorzaakt en dat hij deze met beleid, door goede oefening verkregen, wete te ontgaan.

Is het gebleken, dat hier te lande van vivisectie misbruik wordt gemaakt? is de tweede vraag. Proeven op dieren geschieden in Nederland alleen in de laboratoriën aan de universiteiten en aan de veeartsenijschool. Daarbuiten kunnen zij moeielijk worden gedaan, omdat voor de waarneming der verschijnselen veelal instrumenten worden vereischt, die alleen in de genoemde inrichtingen worden aangetroffen. Met het beheer der laboratoriën aan de universiteiten zijn de hoogleeraren belast en aan het hoofd der veerartsenijschool staat de Heer Wirtz, die van den Utrechtschen senaat den doctorstitel honoris causa verkreeg. Wanneer, bij uitzondering, buiten genoemde inrichtingen op levende dieren wordt geëxperimenteerd, geschiedt dit steeds door personen, die den academischen graad in de medicijnen bezitten of daarmede in bevoegdheid gelijk zijn gesteld. Feitelijk wordt dus aan den wensch van het bestuur der Vereeniging, dat alleen zij, die een academischen graad in de medicijnen bezitten, vivisectiën zullen mogen doen, zoo goed als voldaan.

Maar de dieren moeten bij deze proeven steeds »gechloroformeerd" zijn en 't gebruik van »curare" moet daarbij, volgens de Vereeniging, verboden worden.

Wat de veeartsenijkunde betreft, ziet de Vereeniging over 't hoofd, dat de toediening van chloroform of andere anaesthetica in tallooze gevallen der dagelijksche praktijk volslagen onmogelijk is, en zelfs dáár, waar zij mogelijk zijn zou, geen aanbeveling zou verdienen, om de eenvoudige reden, dat het leed, hetwelk men het dier zou moeten aandoen, veel grooter zou wezen dan dat, door de handig uitgevoerde operatie veroorzaakt..

Wat de experimenteele biologische wetenschappen betreft, wordt curare alleen gebezigd, indien voor het experiment de opheffing van alle spierbeweging gevorderd wordt. Wie eischt, dat curare nooit zal worden aangewend, bewijst, dat hij onbekend is gebleven met den grooten vooruitgang in kennis, die wij omtrent de functie van zeer belangrijke organen van het lichaam aan 't gebruik van curare te danken hebben, en hoogstwaarschijnlijk, door het voortgezet onderzoek met deze en andere stoffen, waardoor bepaalde gedeelten van het zenuwstelsel in hunne werking gewijzigd worden, nog zullen verkrijgen. Voor het overige worden anaesthetica steeds aangewend, waar 't mogelijk is.

Altijd worden bovendien, zoowel bij de studie der geneeskundige vakken als bij het onderwijs in de operatieve chirurgie aan de veeartsenijschool te Utrecht, de dieren, waarop geexperimenteerd of geopereerd is, terstond na de proef gedood. Het dier wordt alleen dán in het leven gehouden, als het proces, dat door den operateur werd in het leven geroepen, in zijn loop moet worden bestudeerd.

Hiermede nu heeft de Vereeniging tot bescherming van dieren volstrekt geen vrede en bij hare bestrijding van deze punten komt het duidelijk uit — wat uit den door haar gestelden eisch, dat alleen voor nieuwe ontdekkingen, die bewijs behoeven, de vivisectie geoorloofd is, eigenlijk reeds volgde — dat zij, hoewel zij voorgeeft alleen het misbruik te willen tegengaan, eigenlijk de vivisectie geheel en al wenscht afgeschaft te zien. Immers, wat eenmaal ontdekt is, behoeft geen bewijs meer, en het experiment op dieren moet juist dienen om tot de ontdekking te komen. Werd dus de door de Vereeniging geformuleerde bepaling in een wet opgenomen, dan zou geen vivisectie meer mogelijk zijn en de Vereeniging zou daarmede volkomen vrede hebben. In de Memorie van Toelichting toch lezen wij 't volgende: »doch bovenal vermeent het bestuur, dat waarachtige beschaving zich kenmerkt door den regel, dat het heil der menschen nooit bevorderd wordt door bloedige offers, en dat het een gelukkig teeken des tijds zijn zal, wanneer de mensch zal gruwen van de zonde om in koelen bloede de

vreeselijkste folteringen op onschuldige dieren te verrichten, eeniglijk met het doel daartoe *wellicht* zijn lichamelijk heil te bevorderen".

De klemtoon wordt hier op het woord »wellicht" gelegd. Het is blijkbaar aan het bestuur der Vereeniging tot bescherming van dieren niet onbekend gebleven, dat aan vele proeven, in vroeger tijd genomen, thans geen bewijskracht meer wordt toegekend, ja zelfs, dat er proeven op levende dieren genomen zijn, waarvan het ons thans duidelijk is, dat zij geen goede uitkomst konden opleveren. Het experiment in de biologische wetenschappen heeft met elk ander experiment dit gemeen, dat dwalingen met betrekking tot de daaruit af te leiden gevolgtrekkingen volstrekt niet zeldzaam zijn, en daar nu de levensverschijnselen van den meest samengestelden aard zijn, is dwaling in de biologische wetenschappen nog veelvuldiger dan elders. Magendie en zijn leerlingen stelden zich de levensverschijnselen te eenvoudig voor, en meenden veelal alleen door waarneming van de door vivisectie blootgelegde organen verder te kunnen komen, dan wij nu oordeelen dat mogelijk is. Zouden wij, die op hunne schouders staan en dus verder zien dan zij, daarom nu Magendie en zijne leerlingen mogen veroordeelen, en hen voor minder beschaafd mogen houden dan ons zelven? Zoo oordeelt blijkbaar het bestuur der Vereeniging tot bescherming van dieren. Het vindt daarin een reden om van verdere pogingen tot vooruitgang, door experimenten op levende dieren, af te zien en het zou, naar zijne meening, een kenmerk van »waarachtige" beschaving zijn, als er geen »zondige" vivisectie op »onschuldige" dieren meer plaats vond.

De Commissie concludeert anders. De moeielijkheid om in de biologische wetenschappen de feiten en hun samenhang met juistheid te leeren kennen, moet aansporen tot het overwinnen der bezwaren, wat zonder herhaalde proefneming op levende dieren onmogelijk is. Met de beschaving staat de kwestie der vivisectie, naar hare meening, in hoegenaamd geen verband. Sentimentaliteit tegenover dieren heeft het sterkst geheerscht, zooals onlangs in onze volksvertegen-

woordiging werd opgemerkt, in een maatschappij, op wier zedelijkheid wel wat was af te dingen: de Fransche in het laatst der vorige eeuw. Toen werden er maaltijden aangericht, waar alleen plantaardig voedsel genuttigd werd, om geen dierenmoord op zijn geweten te hebben, en velen, die aan die manie leden, hebben later gedurende de revolutie getoond, tegenover hunne medemenschen met minder sentimentaliteit te zijn vervuld geweest.

Hiermede zijn wij tot het eigenlijke, principieele punt van verschil gekomen, dat er tusschen de Vereeniging tot bescherming van dieren en de beoefenaren der biologische wetenschappen bestaat. Door ervaring bekend met het onuitsprekelijk leed, dat ziekten onder het menschdom te weeg brengen, hebben de geneeskundigen ten allen tijde getracht, den aard der ziekten en hare oorzaken op te sporen, om haar met vrucht te kunnen bestrijden, of, 't geen nog beter is, te voorkomen. Nauwkeurige waarneming aan het ziekbed is daarvoor een eerste vereischte; maar alleen bleek zij niet voldoende. Waarneming onder bepaalde, willekeurig in het leven geroepen omstandigheden: het experiment, in één woord, scheen hier, zooals bij andere natuurkundige wetenschappen, een krachtige hefboom tot vooruitgang te kunnen zijn. Zoo werden de experimenteele physiologie, pathologie, geneesmiddelleer en toxicologie in het leven geroepen. Liefde tot de menschen gaf haar het aanzijn, en, dat de geneeskunde in onzen tijd meer dan vroeger in staat is om menschelijk leed te verzachten, is aan haar te danken.

Door de Vereeniging tot bescherming van dieren wordt het menschelijk lijden op den achtergrond geschoven, en het leed, aan dieren berokkend, met overdreven schelle kleuren in het licht gesteld. Bij de beoefenaren der biologische wetenschappen weegt het leed der menschen zwaarder. Zij zien er dus geen bezwaar in enkele, ja zelfs vele, dieren leed te doen, wanneer daardoor het menschdom kan worden gebaat, en gevoelen geen gewetenswroeging, indien later blijkt, dat zij zich hebben vergist en het dier te vergeefs hebben opgeofferd, omdat zij zich bewust zijn,

als eerlijke lieden naar hun beste weten te hebben gehandeld.

Uit het medegedeelde blijkt voldoende, dat de Commissie de derde vraag des Ministers: is het noodig door wettelijke voorziening vivisectie te verbieden of te beperken? ontkennend beantwoordt. Elke beperking acht zij onnoodig en zelfs schadelijk. Zoo heeft men het ook in andere landen begrepen. In Duitschland leed onlangs een ten tweeden male door de dierenbeschermers in het werk gestelde poging om eene wettelijke regeling der vivisectie te verkrijgen, schipbreuk, en in Engeland, waar zij werd ingevoerd, wordt haar bestaan betreurd, omdat men haar schadelijk acht voor de wetenschap en voor de maatschappij, en zelfs het gerechtelijk onderzoek bij moord door vergiftiging daardoor bemoeielijkt wordt.

De vierde vraag: zijn de door den adressant bedoelde verordeningen uitvoerbaar en doeltreffend? Welke zijn in deze materie de rechtmatige eischen der wetenschap? behoeft, wat de eerste alinea betreft, na het medegedeelde geen beantwoording meer; alleen omtrent de laatste alinea nog een enkel woord.

Naar het oordeel der Commissie, zijn de rechtmatige eischen der wetenschap in deze materie eenvoudig deze: dat aan den beoefenaar der biologische wetenschappen, zooals aan alle andere wetenschappelijke mannen, de vrijheid verleend blijve, die in Nederland ten alle tijde heeft bestaan, om te streven naar vooruitgang op het gebied zijner wetenschap, zóóals hij zelf oordeelt dat dit goed en oorbaar is. Al had er in Magendie's tijd een wet bestaan, in den geest als het bestuur der Vereeniging tot bescherming van dieren die nu wenscht ontworpen te zien, zij zou de vivisectiën, die Magendie verricht heeft, niet hebben tegengegaan, en zonder eenig politietoezicht is het aantal vivisectiën in onzen tijd tot het strikt noodzakelijke beperkt geworden. Men spreke het »zondig" niet uit over personen, die geacht kunnen worden op dezelfde hoogte van beschaving

en zedelijkheid te staan als het bestuur der Vereeniging tot bescherming van dieren, maar die als beoefenaren der biologische wetenschappen, waaraan zij hun leven hebben toegewijd, en dus als deskundigen, een andere overtuiging hebben omtrent de beteekenis en de resultaten van de experimenteele methode bij de studie der levensverschijnselen.

A. HEYNSIUS.

W. KOSTER.

B. J. STOKVIS.

BIJDRAGE

TOT DE

KENNIS VAN NORMAAL CYAANZUUR.

DOOR

E. MULDER.

VIERDE GEDEELTE *).

Als vervolg op onze laatste onderzoekingen werd een poging gedaan nader na te gaan, in hoeverre het geuit vermoeden, dat het ruwe product in hoofdzaak is: $x(NC.OC_2H_5, C_2H_6O)$ en het lichaam van Cloëz: $NC.OC_2H_5$, $x(N_3C_3, 3OC_2H_5)$, kan geacht worden meer of min waarschijnlijk te zijn. Daartoe werd zoowel het ruwe product als het lichaam van Cloëz aan een herhaald onderzoek onderworpen. Alvorens echter over te gaan tot nieuwe reeksen van waarnemingen, is nog een aanhangsel mede te deelen van proeven, wier uitkomst vroeger slechts ten deele kon worden opgegeven †). In een dezer, namelijk Proef I, was uitgegaan van 0,5825 gr., in Proef II van 0,343 gr. en in Proef III van 0,4805 gr. normaal cyanuurzuur aethyl, terwijl in Proef IV was genomen 0,526 gr. van het lichaam van Cloëz; deze stoffen werden opgelost in broom, de overmaat van broom liet men daarna verdampen, en vervolgens de broomverbinding dissociëeren. Deze proeven aangevangen in een koud jaargetijde,

*) Zie *Verslagen en Mededeelingen* der K. Akad. v. Wetenschappen, 2de Reeks, Deel XVIII, p. 137 (1882) (verkort: B III).

†) B. III, 143, 162.

werden in voorjaar en zomer voortgezet. A stelt voor de *toename* in gewicht; B het gehalte aan broom, berekend naar A, op 100 gew.d. der verbinding; C het aantal weken sints de vorige bepaling, met uitzondering der eerste opgave betrekking hebbende op het totale aantal weken van af het begin der betreffende proef.

I.			II.			III.			IV.		
A.	B.	C.	A.	B.	C.	A.	B.	C.	A.	B.	C.
0,5325 gr.	47,7 p. c.	11 w.	0,305 gr.	47,0 p. c.	8 w.	0,4724 gr.	49,5 p. c.	8 w.	0,612 gr.	53,7 p. c.	2 w.
3,822 "	39,6 "	2 "	0,178 "	34,1 "	2 "	0,3939 "	45,0 "	2 "	0,4665 "	47,0 "	2 "
0,8345 "	36,4 "	2 "	0,106 "	23,6 "	2 "	0,3154 "	39,6 "	2 "	0,36 "	40,6 "	2 "
0,2795 "	32,4 "	2 "	0,076 "	18,1 "	2 "	0,2344 "	32,7 "	2 "	0,283 "	34,9 "	2 "
0,166 "	22,2 "	2 "	0,037 "	9,7 "	2 "	0,1514 "	23,9 "	9 "	0,185 "	26,0 "	2 "
0,087 "	13,0 "	2 "	0,013 "	3,6 "	2 "	0,1094 "	18,5 "	2 "	0,136 "	20,5 "	2 "
0,006 "	1,0 "	2 "	— 0,015 "	—	2 "	0,0564 "	10,5 "	2 "	0,096 "	15,4 "	2 "
— 0,0445 "	—	2 "	— 0,017 "	—	2 "	0,0044 "	0,9 "	2 "	0,06 "	10,2 "	2 "
— 0,03 "	—	2 "	— 0,012 "	—	2 "	— 0,019 "	—	2 "	0,038 "	6,7 "	2 "
— 0,015 "	—	2 "	— 0,0085 "	—	2 "	— 0,02 "	—	2 "	0,0165 "	3,0 "	2 "
— 0,0085 "	—	2 "	— 0,006 "	—	2 "	— 0,012 "	—	2 "	0,002 "	0,37 "	2 "
— 0,002 "	—	2 "	— 0,0015 "	—	2 "	— 0,006 "	—	2 "	— 0,008 "	—	2 "
0 "	—	2 "	— 0,001 "	—	2 "	— 0,003 "	—	2 "	— 0,007 "	—	2 "
0 "	—	2 "	— 0,0007 "	—	2 "	— 0,0015 "	—	2 "	— 0,004 "	—	2 "
—	—	—	0 "	—	2 "	— 0,0005 "	—	2 "	— 0,003 "	—	2 "

Normaal cyaanzuur aethyl gaat bij gewone temperatuur niet over in damp; 0,5965 gr. was na twee maanden 0,5945, terwijl dit geringe verlies wel aan water is toe schrijven. De terugblijvende massa bij gemelde proeven

is een afgeleide van *iso*cyanuurzuur, dat thans wordt voorbijgegaan. Slechts wordt er op gewezen, hoe het broom onder deze omstandigheden ruimschoots tijd en gelegenheid heeft gedeeltelijk substitueerend op te treden, terwijl gevormd broomwaterstof aanleiding kan geven tot het doen ontstaan der keten van *iso*cyanuurzuur.

Het product van n. cyanuurzuur aethyl uit de oplossing in broom teruggebleven, vormt een samenhangende schijnbaar amorphe massa, en de dissociatie van het aanvankelijke additie-product heeft ook dientengevolge langzaam plaats. In zooverre kan het krystallijne product, erlangd met broom*water*, onder overigens gelijke omstandigheden, gemakkelijker ontleed worden. Dit laatste zou wellicht geschikt wezen, om het gehalte van versch ruw product en anderen te bepalen aan n. cyanuurzuur aethyl, waartoe de volgende proeven strekken. Zij werden genomen zooveel mogelijk onder dezelfde invloeden, en vergeleken met een oplossing van n. cyanuurzuur aethyl. Hierbij werd uitgegaan van de onderstelling, dat versch ruw product in hoofdzaak bestaat uit x ($NC \cdot OC_2H_5$, C_2H_6O), en bij n. cyanuurzuur aethyl zooveel *alkohol* gedaan als overeenkomt met de verhouding: $3N_3C_3 \cdot 3OC_2H_5$, $3C_2H_6O$. Op 100 C.C. water werd genomen (de alkohol niet medegerekend) 0,6 gr. stof (beschouwd te zijn: x ($NC \cdot OC_2H_5$). Van ruw product *na staan* werd verondersteld, dat het genoegzaam geheel bestaat uit $x\,NC \cdot OC_2H_5$, en dus hiervan evenveel genomen als van n. cyanuurzuur aethyl.

Op 25 C.C. oplossing werden gedaan 10,5 C.C. broomwater; alles in breede glazen buizen, gesloten met aan den hals toegesmolten glazen trechters. Na nêerslaan met broomwater liet men het geheel een dag of twee en meer dagen (bij afsluiting van het licht) staan, om dan het krystallijne afzetsel te brengen op een (gewogen) schaaltje, dat werd geplaatst onder een exsiccator met zwavelzuur. Zoodra de massa op 't oog droog was, werd gewogen en dit na een dag herhaald; vervolgens werd het schaaltje geplaatst onder een exsiccator met kalk, en nu en dan gewogen, totdat het gewicht niet merkbaar meer veranderde *).

*) Zie B. III. 161.

I. A. Aan versch ruw product werd genomen 0,9553 gr., dit opgelost in 97 C. C. water, en van deze oplossing 72 C. C. genomen voor de proef;

B. van hetzelfde product werd 1,0105 gr. opgelost in 103 C. C. water en alles aangewend voor de bepaling;

II. van ruw product *na staan* (namelijk onder een exsiccator met zwavelzuur zie vroeger), werd 0,7855 gr. genomen en hierbij gedaan 0,546 gr. alkohol, welk mengsel werd opgelost in 130 C. C. water, waarvan 25 C, C. werden afgezonderd voor de bepaling;

III. A. van n. cyanuurzuur aethyl werd 0,5955 gr. met 0,4375 gr. alkohol in 100 C. C. water opgelost, en hiervan 25 C. C neêrgeslagen met broomwater. Bij de moederloog werd andermaal broomwater gedaan, maar niets meer afgezet;

B heeft betrekking op dezelfde oplossing;

IV. Een hoeveelheid van ruw product I werd in een toegesmolten buis bij 100° ongeveer 65 uren verhit, daarna hiervan 0,944 gr. opgelost in 96 C. C. water en hiervan 25 C C. genomen;

V. De laatste proef werd herhaald, alleen verhit bij 150° gedurende 48 uur, en uitgaande van nagenoeg eenzelfde hoeveelheid stof de geheele oplossing aangewend.

Het gewicht aan afzetsel, aanvankelijk en na staan, bedroeg, berekend op 25 C. C. der oplossing of 0,15 gr. stof:

I. A. gew.	Aantal dagen.	I. B. gew.	dagen.	II. gew.	dagen.	III. A gew.	dagen.	III. B. gew.	dagen	IV. Zeer weinig afgezet en wel krystallen met vloeistof.	V. Werd niets afgezet.
0,034 gr.		0,032 gr.		0,0405 gr.		0,3515 gr.		0,295 gr.			
0,033 "	1	0,031 "	1	0,0365 "	1	0,151 "	1	0,1375 "	1		
0,032 "	20	0,03 "	14	0,024 "	20	0,14 "	18	0,13 "	4		
0,028 "	35	0,029 "	35	0,012 "	35	0,1165 "	35	0,119 "	31		
0,027 "	49	0,027 "	49	0,0075 "	49	0,107 "	49	0,114 "	49		
								0,11 "	58		

Duidelijk volgt uit IV en V, dat verwarming onder gemelde omstandigheden *niet* leidt tot omzetting van aethyl-

normaalcyanaat, wellicht aanwezig, in aethylnormaalcyanuraat.

Voor alle zekerheid werd proef I herhaald met een nieuwe bereiding van versch product, en wel 2,05 gr., opgelost in 209 C.C. water, terwijl de geheele oplossing werd neêrgeslagen met broomwater. Het gew. aan afzetsel bedroeg op 25 C.C. oplossing of 0, 15 gr. stof (na aftrek van den alcohol, zie vroeger):

VI.

gew.	Aantal dagen.
0,032 gr.	
0,031 »	1
0,025 »	30
0,022 »	49
0,021 »	58.

De overeenkomst tusschen I (A en B) en VI is zeer groot.

In 't voorbijgaan worde medegedeeld, dat het product van laatstgenoemde bereiding (hieronder aangegeven door 1) en twee andere bereidingen (2 en 3) bij staan aldus afnamen in gewicht:

1.			2.			3.		
gew:	Aantal. dagen.	Verschil.	gew.	dagen.	Verschil.	gew.	dagen.	Verschil.
76,3 gr.		12,3	50,3 gr.			49,3		
64,0 »	1	7,4	40,8 »	1	9,5	32,7	7	6,6
56,6 »	1	6,4	32,9 »	6	7,9	29,4	14	3,3
50,2 »	5	2,6	30,4 »	7	2,5	27,7	33	1,7
47,6 »	7	1,2	28,9 »	7	1,5			
46,4 »	7	1,2	28,0 »	7	0,9			
45,2 »	7	0,9	27,0 »	14	1,0			
44,3 »	7	0,6	26,4 »	32	0,6			
43,7 »	7	0,9						
42,8 »	14	1,0						
41,8 »	32							

De verschillen van twee elkander opvolgende wegingen zijn in de eerste periode veel grooter dan in de laatste, waarin zij voor eenzelfden tijd nagenoeg gelijk zijn. Het verlies, toeschrijvende in de eerste periode aan alcohol, en nemende hiervoor de verschillen:

1	2	3
76,3 — 45,2	50,3 — 28,9	49,3 — 29,4

geeft dit berekend op 100 gew. — d. *versch* ruw product aan alkohol:

1	2	3	x ($NC.OC_2H_5, C_2H_6O$) eischt:
40,7	40,5	40,3	39,3 p.c..

In verband met analysen vroeger *) medegedeeld van versch ruw product, schijnt het dus, dat er inderdaad een losse verbinding bestaat met alkohol. Het kan duidelijk zijn, dat het bestaan dezer verbinding niet met genoegzame zekerheid is aan te geven, al ware het alleen, dat in gemeld product wat voorkomt van amido-verbinding en n. cyanuurzuur aethyl, terwijl het nog altijd een vraagstuk blijft, of daarin wel $NC.OC_2H_5$ aanwezig is, en tevens of het vluchtige †) bestanddeel aan dit laatste is toe te schrijven.

Over polymerisatie van normaal aethylcyanaat. Tot nog toe wordt aangenomen, dat het lichaam van Cloëz is $NC.OC_2H_5$ (en dat gemaakt met methylalkohol: $NC.OCH_3$, enz.), en dit bij staan wordt gepolymeriseerd tot *normaal* cyanuurzuur aethyl. Maar noch het eerste noch het laatste is echter bewezen. Het vast worden bij staan van het lichaam van Cloëz sluit niet in, dat hier polymerisatie plaats heeft, zeer wel kan reeds aanwezig n. cyanuurzuur aethyl worden afgezet. Trachten we een en ander na te gaan. Indien mocht kunnen bewezen worden, dat polymerisatie in gemelden zin plaats heeft, zou daaruit, met 't oog op de analytische gegevens in de eerste plaats, met genoegzame waarschijnlijkheid volgen, dat $NC.OC_2H_5$ kan bestaan, zij het

*) B III, 157.

†) B I 10.

dan ook in verbinding met aethylcyanuraat. Daartoe vooraf eenige voorloopige beschouwingen.

Versch ruw product levert bij neêrslaan en wasschen met water, ongeveer $\frac{1}{3}$ in gewicht aan het lichaam van CLOËZ, en dit laatste aan *ruw* n. cyaanuurzuur aethyl — dat echter nog wat vloeibare deelen zal bevatten (het ruwe vaste product wordt van de vloeibare deelen slechts bevrijd door filtreerpapier) — nagenoeg $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$ (meer naderende tot $\frac{1}{3}$); nemen we hiervoor $\frac{1}{4}$ in gewicht.

Een hoeveelheid van 273 gr. versch ruw product gaf een praecipiteer- en waschwater, dat (na indampen grootendeels onder een exsiccator bij gewone temperatuur) opleverde een krystallijn afzetsel, hetwelk opgelost in water bij lage temperatuur gaf (krystalwater-houdend) n. cyanuurzuur aethyl, na staan onder een exsiccator 2,84 gr. bedragende.

Laten we gemelde hoeveelheid *ruw* n. cyanuurzuur aethyl aannemen te zijn *zuiver*, dan zou 0,6 gr. *versch* ruw product bevatten: $\frac{0,6}{3 \times 4} = 0,05$ gr. n. cyanuurzuur aethyl, en daarenboven ($273 : 0,6 = 2,84 : x$) praecipiteer- en waschwater medegerekend: 0,056 gr.. Berekend op $\frac{0,6}{4} = 0,15$ gr. (of 25 C. C. oplossing, zie vroeger) zou versch ruw product bevatten aan n. cyanuurzuur aethyl: $\frac{0,056}{4} = 0,014$ gr.. Nemen we het gemiddelde van I (A en B) en VI, dan bedraagt het afzetsel 0,032 gr. van 0,15 gr. versch ruw product *na aftrek* van het gehalte aan alkohol, in welk afzetsel (beschouwd als $C_3N_3 . 3OC_2H_5, 6Br$) zou wezen 0,01 gr. n. cyanuurzuur aethyl, en berekend op versch ruw product als zoodanig (zonder aftrek van alkohol) dan 0,0062 gr., dat nog al verschilt van 0,014 gr. (zie beneden).

Uit de vroeger medegedeelde opgaven (I, II, III en VI) blijkt, dat het additie-product behalve broom nog wat anders verliest, voor een deel is dit broomwaterstof. Steeds werd genomen het gewicht der eerste weging (na drogen boven zwavelzuur) van het afzetsel. Amido-verbinding geeft met broomwater eveneens een afzetsel (zie ook later), in

rekening gebracht als additie-product van n. cyanuurzuur aethyl. Op te merken is. dat het afzetsel met het ruwe product erlangd en het lichaam van Cloëz zich wat anders verhoudt dan dat met n. cyanuurzuur aethyl, in zoo verre als het niet zoo snel afneemt in gewicht bij staan. Vooralsnog werd hierin geen aanleiding gevonden verschil in samenstelling aan te nemen.

De quantitatieve bepalingen met broomwater hebben slechts een *betrekkelijke* waarde, dat ook duidelijk blijkt uit het volgende. In drie proeven met n. cyanuurzuur aethyl werd verkregen aan afzetsel:

	III	
A	B	B III, 161
0,3515	0,2915	0,279 gr.

overeenkomende met een hoeveelheid n. cyanuurzuur aethyl:

	III	
A	B	B III, 161
0,108	0,09	0,085 gr.

terwijl ingeval de oorspronkelijke hoeveelheid ware bekomen, deze zou moeten bedragen 0,15 $\left(= \frac{0,6}{4}\right)$, dus is het verlies gemiddeld: 0,15 — 0,094 = 0,056 gr.. De uitkomst, zoo straks verkregen van 0,0062 gr., is derhalve te laag, en ter vergelijking met 0,014 gr. zou een betrekkelijke groote correctie zijn aan te brengen en daarmede worden 0,0098 gr.; dat verschil duidt op polymerisatie.

Product eener bereiding van het lichaam van Cloëz, vroeger *) geanalyseerd en vrij wel overeenstemmende met de formule: $x\,(NC\,.\,OC_2H_5)$, had onder een exsiccator niet minder dan 130 dagen gestaan. Hierbij was zeer weinig afgezet van amido-verbinding. Geven we de cijfers van 't begin af:

*) B III, 159

aanvankelijk	5,836 gr.	
na 2 dagen	5,8332 »	
na afnemen voor een proef met broomwater	5,2175 »	
na 15 dagen . , . .	5,198 »	
» 130 »	5,1835 »	
overgedaan op een schaaltje	4,8097 »	door toevallige omstandigheden had het lichaam na overschenken twee dagen gestaan aan de open lucht.
na 14 dagen	4,7036 »	

Gemelde proef had gegeven *) aan afzetsel 0, 0873 gr. berekend op 0,15 gr. stof. Een bepaling gedaan met het product na al die maanden te hebben gestaan, gaf van 0,738 gr. stof aan afzetsel: 0,675 gr., dus 0,13 gr. (op 0,15 gr. stof). Na twee weken te hebben gestaan onder een exsiccator met kalk was het afzetsel herleid tot 0,117 gr. Het bleek ook hierbij, dat reeds voor de eerste weging na staan met zwavelzuur eenig broomwaterstof ontstaat.

Gemelde bepalingen maken het niet onwaarschijnlijk, dat er toename plaats heeft aan n. cyanuurzuur aethyl, noodwendig te verklaren door aan te nemen, dat aanvankelijk voorhanden is n. cyaanzuur aethyl: $NC . OC_2 H_5$, hetzij vrij, hetzij in verbinding met n. cyanuurzuur aethyl (zie later).

Er werd thans een poging gedaan, de methode ter bepaling van het gehalte aan n. cyanuurzuur aethyl beter in te richten. Zoo is het niet wel mogelijk, met genoegzame nauwkeurigheid te bepalen, wanneer het afzetsel met broomwater droog is, en voorzichtigheidshalve werd daarom niet later gewogen, dan zeker noodig was. Uit het medegedeelde volgt genoegzaam, dat men niet kan wachten tot al het broom er uit is, in zooverre als het broom meer en meer substitueerend inwerkt, afhankelijk zeker van verschillende

*) B III, 161.

omstandigheden. Met het doel om te trachten eenige verbetering aan te brengen, liet men het afzetsel (met broomwater erlangd) drogen met zwavelzuur en plaatste er bij een buisje met broom. Maar nu deed zich het verschijnsel voor, dat dit broom zich verzamelde in het schaaltje met het vochtige afzetsel, waarmede het beoogde doel was mislukt, omdat de proef nu die was geworden, vroeger gedaan met een overmaat van broom, dat niet leidde tot een genoegzaam constant gewicht.

Met het product eener nieuwe bereiding van het lichaam van Cloëz (had 24 uur gestaan in een luchtverdunde ruimte met zwavelzuur) werd nog een bepaling gedaan met broomwater. Een hoeveelheid stof van 0,674 gr. (opgelost in 112 C. C. water) werd neêrgeslagen en aan afzetsel verkregen 0,637 gr., dus op 0,15 gr. stof (of 25 C. C. oplossing) 0,142 gr.. Na twee dagen was het afzetsel herleid tot 0,613 gr , maar, als bij vroegere proeven, eenig broomwaterstof gevormd, waarom, als werd medegedeeld, de eerste weging wordt genomen. Toevallig had het afzetsel met broomwater wat langer (namelijk 4 dagen) gestaan, en de proef werd dus herhaald. Nu gaf 0,6792 gr. stof aan afzetsel 0,663 gr. of op 0,15 gr stof aan afzetsel 0,146 gr., dat genoegzaam met het vorige overeenkomt (na drie dagen was het herleid tot 0,628 gr).

Het product van laatstgemelde bereiding werd nagenoeg te gelijker tijd vast met dat van een vroegere bereiding (p. 432), hetwelk maanden had gestaan en toen gaf 0,13 gr. aan afzetsel, maar aanvankelijk 0,0873 gr.. Tot nog toe is het niet meer mogen gelukken, alhoewel schijnbaar werkende onder dezelfde omstandigheden, om het lichaam van Cloëz te maken met zulk een betrekkelijk laag gehalte aan n. cyanuurzuur aethyl; in zooverre heeft dus de bepaling met 0,0873 gr. aan afzetsel een betrekkelijke waarde.

Vergelijkt men het gewicht aan afzetsel verkregen met n. cyanuurzuur aethyl bedragende op 0,15 gr. stof een hoeveelheid van 0.307 gr. (namelijk het gemiddelde van 0,279, 0,2915 en 0,3515 gr.) met dat van het lichaam van Cloëz, dan komt het product eener bereiding met 0,0873 gr. aftreksel ongeveer overeen met de formule:

$N_3 C_3 . 3 (OC_2 H_5)$, $6 NCO C_2 H_5$, en dat der andere bereiding met $N_3 C_3 . 3 (OC_2 H_5)$, $3 NCO C_2 H_5$. Ter contrôle werd het lichaam van Cloëz op nieuw gemaakt op de gewone wijze, en dus ook geplaatst in een luchtledige ruimte. Al zeer spoedig (gedeeltelijk reeds bij staan in vacuo) ving de massa aan met vast te worden en werd verhit in een luchtbad tot ongeveer 30^0, om deze homogeen te maken. Een hoeveelheid van 0,631 gr. stof gaf aan afzetsel 0,616 gr., dus op 0,15 gr. stof een hoeveelheid van 0,146 gr. (na drie dagen herleid tot 0,61 gr.). Het product dezer bereiding van het lichaam van Cloëz bestaat dus als het vorige voor ongeveer *de helft aan n. cyanuurzuur aethyl*, en de eerste bereiding (zie vroeger) voor nagenoeg een derde gedeelte.

Ten einde den invloed te leeren kennen der aanwezigheid van amido-verbinding bij alle vorige bepalingen met het lichaam van Cloëz, versch ruw product en dit laatste bij staan, werd het afzetsel bij staan van versch ruw product (welk afzetsel blijkbaar een mengsel is van mono- en diamido-verbinding) neêrgeslagen met broomwater op de gewone wijze. Een hoeveelheid van 0,5505 gr. stof gaf aan afzetsel (schijnbaar droog) 1,0119 gr. (nagenoeg kleurloos), na drie dagen herleid tot 0,555 gr. (kleurloos), en dit na drie dagen tot 0,306 gr. (zie vroegere bepalingen met n. cyanuurzuur aethyl); broomwaterstof werd niet waargenomen, maar zal toch wel zijn gevormd. Het afzetsel was aanvankelijk vrij volumineus en moest 12 dagen staan alvorens op 't oog te zijn gedroogd, niet het geval met dat van n. cyanuurzuur aethyl.

Het product eener nieuwe bereiding van het lichaam van Cloëz gaf 0,144 gr. afzetsel op 0,15 gr. stof. Na ongeveer 8 weken te hebben gestaan, waarbij de vloeibare massa vast was geworden en alzoo het grootste gedeelte van dezen tijd had gestaan, werd verkregen 0,161 gr. aan afzetsel. Maar de oorspronkelijke hoeveelheid stof 6,797 gr. was bij staan herleid tot 6,3455 gr., alzoo 0,4515 gr. afgenomen, dat een verandering maakt van 0,161 gr. tot 0,149 gr. afzetsel (bij een vroegere bepaling was de vermindering in gewicht betrekkelijk gering en werd daarom niet in rekening

gebracht). Het vast worden had alzoo geen noemenswaardige verandering doen plaats hebben aan n. cyanuurzuur aethyl (0,149 — 0,144 = 0,005 gr.). Zonder ver te zijn verwijderd van de waarheid, kan men dus zeggen, dat het vast worden slechts schijnbaar bestaat in een gepolymeriseerd worden van $NC.OC_2H_5$, aangenomen, dat dit laatste aanwezig is (zie later).

Uit de vorige proef zou als waarschijnlijk kunnen afgeleid worden, dat bij het vast worden betrekkelijk meer vervluchtigt. Dit schijnt echter niet het geval te zijn, daar van de oudste bereiding van Cloëz (zie vroeger); (na aftrek der hoeveelheid, verbruikt ter analyse) bedragende een hoeveelheid van 3,9146 gr., na 92 dagen een gewicht had van 3,8561 gr., dus was verminderd met 0,0583 gr., dat betrekkelijk niet veel is te noemen.

In 't voorbijgaan moge het volgende worden medegedeeld. Van een ruw product, dat 5 maanden had gestaan, gaf 0,7375 gr. stof aan afzetsel 0,6625 gr. (na twee dagen staans met zwavelzuur: 0,6475). Berekend op ruw product versch (49,3 gr. stof werden herleid tot 26,494 gr.) is 0,7375 gr. terug te brengen tot 1,372 gr. (49,3 : x = 26,494 : 0,7375), en na aftrek thans van den alkohol tot 0,832 gr. stof, die dan geeft 0,6625 gr. afzetsel en dus op 0,15 gr. stof aan afzetsel: 0,119 gr. afzetsel, welke uitkomst duidt op polymerisatie (met het versche ruwe product was geen bepaling gedaan met broomwater).

Over wijzigingen in de methode ter bereiding van het lichaam van Cloëz. Ten einde te weten, of in het ruwe product (versch) betrekkelijk veel amido-verbinding voorkomt, werd uitgegaan van niet minder dan 76,3 gr. na staan gedurende 90 dagen onder een exsiccator herleid tot 41,8 gr., medegerekend het afzetsel aan amido-verbinding. Dit laatste bedroeg, na tusschen filtreerpapier te zijn bevrijd van de vloeibare deelen 1,585 gr, dus ongeveer 2 p. c. van het ruwe product (versch). Men mag dus aannemen, dat van amido-verbinding aanwezig is in het ruwe product (zie later). Het vloeibare deel, afgeschonken van amido-verbinding, bedroeg 37,3 gr.. Viermaal achtereenvolgens gewasschen (van

een neêrslaan is hier geen sprake) met 25 C. C. water, bleef terug 25,2 gr. (na een paar dagen te hebben gestaan onder een exsiccator). Hiervan werd wat afgenomen voor een bepaling met broomwater (zie later), terwijl overbleef 24,2 gr., dat zich bij staan verhield als volgt:

na staan onder een exsiccator	1 dag	24,1	gr.
» » » » »	9 dagen	24,1	»
» » in vacuo	2 dagen	24,1	»

Een hoeveelheid van 0,5305 gr. stof gaf aan kooldioxyde 0,9351 gr. en 0,3253 gr. water; 0,4116 gr. stof gaf bij 14,5° en 756,2 mm. (gecorr.) 75,5 C. C. stikstof. Op 100 gew. — *d.*:

koolstof	48,0
waterstof . . .	6,8
stikstof	21,4.

Blijkbaar is het gehalte aan amido-verbinding grooter dan bij het volgen der gewone bereidingswijze van het lichaam van Cloëz, zoodat gemelde wijziging geen verbetering is te achten. De proef met broomwater leverde het volgende resultaat op. Een hoeveelheid van 0,8842 gr. stof (na weken staan) gaf aan afzetsel 0,753 gr. (na staan met kalk gedurende 8 dagen 0,724 gr. en na 36 dagen 0,63 gr) berekend op 0,15 gr. st. of overeenkomende met 0,128 gr.. Geeft 0,8842 gr. stof aan afzetsel 0,753 gr., dan is dit van 25,2 gr. alzoo 21,4 gr. aan broomafzetsel, welke 25,2 gr. afkomstig waren van 76,3 gr. *versch* ruw product, of, alkohol niet medegerekend, van 46,3 gr. stof. Aangenomen eens, dat deze 46,3 gr. stof geen n. cyanuurzuur aethyl, noch amido-verbinding inhielden, behalve dat aanwezig in gemelde 25,2 gr. (lichaam van Cloëz gemaakt naar de gewijzigde methode), zouden dan deze 46,3 gr. stof geven 21,4 gr. afzetsel (noodwendig te laag berekend), dus 0,15 gr. stof aan broomafzetsel: 0,069 gr., terwijl versch ruw product (na aftrek van alkohol) gemiddeld gaf 0,032 gr. afzetsel. Er kan dus hier zeer wel polymerisatie ingetreden zijn, maar

van het ruw product (versch) was geen bepaling gedaan met broomwater.

Het product, gemaakt naar gemelde methode, werd vast zoodra het koude jaargetijde intrad. Na 10 weken staans (waarvan eenige na vast worden) gaf 0,7397 gr. stof met broomwater aan afzetsel 0,751 gr., dus op 0,15 gr. stof aan afzetsel 0,152 gr. (vroeger 0,128 gr.); hier zou echter een correctie zijn aan te brengen ten gevolge der vermindering in gewicht der stof bij staan (in de laatste 8 dagen werd dit alleen bepaald en bedroeg toen op ongeveer 20 gr. stof 0,039 gr.).

Niet zonder belang was het te weten, of het eenig verschil maakt, wanneer bij de bereiding de oplossing van $C_2 H_5 O Na$ wordt gedaan bij die van Br C N of omgekeerd, zooals tot nog toe geschiedde; de mogelijkheid toch bestaat, dat in het laatste geval polymerisatie wordt bevorderd. Een hoeveelheid van 2,0795 gr. (versch) ruw product gaf, op de bekende wijze te werk gaande, aan afzetsel 0,763 gr. (na twee dagen 0,751 gr.); als vroeger was het gehalte van ruw product (versch) aan alkohol afgetrokken, en op 0,15 gr. stof (gedacht vrij van alkohol) alzoo aan afzetsel 0,089 gr., veel meer dan vroeger werd verkregen, waaruit in ieder geval genoegzaam volgt, dat althans onder gemelde omstandigheden natrium-aethylaat niet medewerkt tot polymerisatie. De bereidingswijze behoeft alzoo in dezen zin niet te worden veranderd.

De aetherische oplossing van Br C N werd bij wijze van proef niet meer gedaan in een burette, maar uit een kolf langzaam gevoegd bij de andere oplossing. Een hoeveelheid stof van 2,012 gr. gaf aan afzetsel 0,543 gr. (na drie dagen: 0,538), dus 0,15 gr. stof (of 25 C. C.), alkohol als altijd niet medegerekend: 0,066 gr.; ook deze wijziging schijnt dus niet wenschelijk.

Versch ruw product nader beschouwd. Na 5 maanden te hebben gestaan, werd 49,3 gr. versch ruw product herleid tot 26,494 gr. (zie vroeger), dat langzamerhand aan amidoverbinding afzette en wel 1,43 gr. (dus 2,9 p. c. van het versche ruwe product). Zoodra zich aanving u. cyanuurzuur

aethyl af te zetten, gemakkelijk waar te nemen, was de vloeistof afgeschonken van amido-verbinding, terwijl deze vloeistof weldra krystalliseerde naar de wijze van het lichaam van Cloëz.

Scheiding door waterdamp. Versch ruw product met water overgehaald geeft als eerste product een gemakkelijk brandbare vloeistof (alkohol), volgt een aangenaam riekende olieachtige vloeistof, die wordt neêrgeslagen met broomwater. Normaal cyanuurzuur aethyl gaat betrekkelijk gemakkelijk over met waterdamp, dus heeft men daarin in ieder geval geen eenvoudig scheidingsmiddel.

Ruw product, het lichaam van Cloëz *en n. cyanuurzuur aethyl tegenover sublimaat.* De vraag werd gesteld, of, ingeval het lichaam van Cloëz mocht zijn: $N_3 C_3 . 3 OC_2 H_5, x NCO C_2 H_5$, deze verbinding niet zou kunnen ontleed worden in aethylcyanaat en aethylcyanuraat, b. v. met sublimaat, dat zich wellicht met dit laatste vereenigt. Bij wijze van een voorloopige proef werd uitgegaan van een ruw product *na staan*, en voor de samenstelling aangenomen: $N_3 C_3 3 OC_2 H_5, 3 NCO C_2 H_5$, terwijl $N_3 C_3 . 3 OC_2 H_5$ zich wellicht verbindt met $Hg Cl_2$, derhalve op 426 gew.-d. van het product aan sublimaat 171 gew.-d.; genomen werd echter op 1 gew.-d. product aan sublimaat 0,5 gew.-d.. Bij de volgende proeven was de druk 30—40 mm., terwijl werd verwarmd. Het sublimaat was, langzaam in temperatuur stijgende, bij ongeveer 110° opgelost, en de massa ving aan te schuimen. In een andere proef werd tweemaal meer sublimaat genomen met schijnbaar dezelfde uitkomst. Verhittende tot ongeveer 220°, ging schijnbaar niets over behalve zeer weinig van een krystallijne stof en vloeistof (welke laatste krystalliseerde en blijkbaar was n. cyanuurzuur aethyl). Een volgende proef toonde aan, dat 2,825 gr. ruw product, na staan behandeld naar de laatstgemelde wijze, 0,803 gr. in gewicht was afgenomen. Werkende zonder kwikpomp en onder afkoeling van het overgaande, bleek een kleine hoeveelheid van een vloeistof te worden verdicht. Een hoeveelheid van 0,1567 gr. stof gaf aan chloorzilver: 0,3334 gr., overeenkomende met 52,6 p.c. chloor; blijkbaar aethylchloride, zooals tevens volgde uit het kookpunt. Het lichaam

van Cloëz verhoudt zich op genoegzaam overeenkomstige wijze. Dit schijnt, ten minste niet in die mate, het geval te wezen met n. cyanuurzuur aethyl (de proef werd genomen zonder luchtpomp), in zooverre als slechts zeer weinig gasontwikkeling, en, onder afkoeling, geen destillaat werd verkregen (er werd evenwel met weinig stof gewerkt); dit zou dan eenigzins spreken voor de volgende reactie:

$$2\,(NC\,.\,OC_2H_5) + HgCl_2 = 2\,C_2H_5Cl + (NCO)_2Hg.$$

Ruw product bij verwarming in een luchtverdunde ruimte. Van ruw product werden 10 gr. in een luchtverdunde ruimte (30—40 mm) verhit; bij 90—110° ging over 2—3 gr. (A), bij 130°—150° ongeveer 5 gr. (B), terwijl in de retort terug bleef een gekleurde taaie massa, die na weken *niet* vast werd. Vloeistof A (meerendeels alkohol) verdampte spoedig nagenoeg geheel onder een exsiccator, bevatte naar 't scheen wat n. cyanuurzuur aethyl; vloeistof B (als A) geschud met water gaf (ook bij verwarming) een troebeling. Na staan krystalliseerde uit B eerst isocyanuurzuur aethyl, en later *normaal* cyanuurzuur aethyl. Ruw product *na staan* (en wel ongeveer drie maanden) gaf onder genoegzaam dezelfde omstandigheden reeds onder 100° aanvankelijk iets af van een krystallijne stof, en eerst bij 245°—250° destilleerde wat over van een vloeistof met aangenamen reuk; 0,5 gr. gaf met broomwater aan afzetsel 0,1975 gr. (tweede weging 0,194), dus op 0,15 gr. aan afzetsel 0,06 gr.; blijkbaar was het meerendeels isocyanuurzuur aethyl. In de retort bleef terug een gedeeltelijk vaste, gedeeltelijk dik vloeibare massa. Bij deze proef gaf 2 gr. stof ongeveer 0,5 gr. destillaat. In een andere proef werd *sneller* verhit en ving reeds bij 160° iets vloeibaars over te gaan, terwijl verhit tot 230°, destilleerde van 2 gr. stof 1,2 gr., en in een derde proef werd erlangd 1,3 gr. van een lijvige vloeistof.

Het verzeepen van n. cyanuurzuur aethyl en ruw product. Ten einde het verzeepen van n. cyanuurzuur aethyl enz. te bevorderen, werd aanvankelijk genomen een oplossing van KOH in abs. alkohol, maar de vorming van gekleurde stoffen belette hiermede voort te gaan, tevens het geval,

alhoewel in mindere mate met alkohol van 82 p.c.. Dientengevolge werd genomen potassa in water en gewerkt met een oplossing van 1,34 S.g. (27 pc.); op 0,1 gr. n. cyanuurzuur aethyl werd genomen 3 gr. dezer loog (waarvan dus 1 gr, bevat 0,27 gr. kaliumhydroxyde. Zelfs bij 130° gaat het verzeepen (in een toegesmolten buis) zeer langzaam. Ruw product (versch) werd bij 100° zeer langzaam, bij 120° vrij snel verzeept Drijft niets op de oppervlakte na de proef, dan is veelal alles verzeept Na verzeepen, openen der buis, uitnemen en spoelen van den inhoud, neutraliseeren met zoutzuur, een halven dag laten staan, het afzetsel (indien gevormd) doen op een gewogen filtrum enz., bepaalde men het isocyanuurzuur als $C_3 H_2 KN_3 O_3$. Ter contrôle van de methode diende isocyanuurzuur in bepaalde hoeveelheid gedaan bij gemelde loog. Ruw product (versch) gaf een duidelijk afzetsel van $C_3 H_2 KN_3 O_3$, tevens na aanvankelijk verhitten bij 150°, *niet* bij aanvankelijk verhitten bij 250°, in welk laatste geval n. cyanuurzuur aethyl zeker werd overgezet in isocyanuurzuur aethyl, welk laatste met KOH *geen* isocyanuurzuur geeft; op de loog dreef dan ook bij de laatste proef een vloeistof (zeker $NH_2 . C_2 H_5$). Later zullen quantitatieve verzeepingsproeven worden medegedeeld, gedaan in een platinabuis (geplaatst in een glazen buis), daar het glas bij 120° en vooral bij 150° te veel door deze loog wordt aangetast.

Theoretisch kookpunt van normaal aethyl cyanaat; het lichaam van Cloëz *nader beschouwd.* Van $OCN C_2 H_5$ is het kookpunt ongeveer 60°, en niet onwaarschijnlijk zal dat van $NCO C_2 H_5$ daartoe betrekkelijk naderen, lettende b. v. op $SCN C_2 H_5$ (k. 134°) en $NCS C_2 H_5$ (k. nagenoeg 146°), en en $CN C_2 H_5$ (k. 78°) en $NC C_2 H_5$ (k. 98°), en het kookpunt van $NCO C_2 H_5$ wat hooger zijn dan dat van $OCN C_2 H_5$, b. v. bedragen 70—80°. Het kookpunt van $SCN C_2 H_5$ is ongeveer 146° en dat van $OCN C_2 H_5$ 60°, maar dat van $C_2 H_3 O . SH$ b. v. is 95° en van $C_2 H_7 O . OH$ ongeveer 118° (van $C_2 H_5 . OH$ nagenoeg 78° en $C_2 H_5 . SH$ 36°), en zoo zou het mogelijk kunnen zijn, dat het kookpunt van $NC . O C_2 H_5$ hooger was dan dat van $NC . S C_2 H_5$ (zie boven k. nagenoeg

146°). Slechts het kleinste verschil nemende, namelijk dat van 25° (tusschen de k. van $C_2H_3O.OH$ en $C_2H_3O.SH$), zou men dan (gemeld k. van $NC.SC_2H_5$ als juist aannemende) komen tot een kookpunt voor $NCOC_2H_5$ van ongeveer $146^0 - 25^0 = 171^0$. Dan zou de verbinding $NCOC_2H_5$ een verschil hebben in kookpunt met $OCNC_2H_5$ van $171^0 - 60 = 110^0$, waartegen zonder twijfel zeker niet weinig bezwaren zijn aan te voeren, zoo b. v. het verschil in kookpunt van $SCNC_2H_5$ en $NCSC_2H_5$, CNC_2H_5 en NCC_2H_5. Neemt men als waarschijnlijk aan, dat het kookpunt van $NCOC_2H_5$ is gelegen onder 100°, dan laten zich de samenstelling en eigenschappen van het lichaam van Cloëz, aangenomen dat hierin $NCOC_2H_5$ aanwezig is, naar 't schijnt slechts verklaren door een aannemen der verbinding: $C_3N_3.3OC_2H_5, x\,NCOC_2H_5$. Immers ware $NCOC_2H_5$ in vrijen staat aanwezig, dan zou er meer vervluchtigen; en ingeval de betrekkelijk groote hoeveelheid aan n. cyanuurzuur aethyl slechts in oplossing verkeerde zou toch al ligt bij behandeling met water iets blijken van eenige scheiding, van welk laatste tot nog toe alleen werd waargenomen bij een gehalte aan gemeld lichaam van meer dan een derde gedeelte.

Het betrekkelijk groot S. g. van het lichaam van Cloëz is noodwendig te verklaren door het groote gehalte aan n. cyanuurzuur aethyl, welk laatste zwaarder is dan water.

Aanhangsel. Normaal cyanuurzuur aethyl is gemakkelijk oplosbaar in zwavelkoolstof en chloroform, waaruit het kan krystalliseeren. Wordt bij deze oplossing broom gedaan, dan ontstaat geen afzetsel; bij verdampen blijft het additie-product terug, echter gedeeltelijk ontleed, zelfs in een atmospheer van broom. In aetherische oplossing wordt n. cyanuurzuur aethyl *niet* neêrgeslagen door een oplossing van sublimaat in aether. Het reagens van Nessler geeft met n. cyanuurzuur aethyl een kleurloos volumineus amorph neêrslag, zoo ook amido-verbinding. Isocyanuurzuur vormt daarmede een kleurloos, niet volumineus neêrslag; het cyanuurzuur methyl, gemaakt door isocyanuurzuur methyl, een geelgekleurd niet volumineus neêrslag; dat met urethaan geeft een neêrslag, gekleurd als dat met ammoniak.

Urethaan en amido-verbinding zijn onoplosbaar in zwavelkoolstof en chloroform. Ruw product (na staan) geeft met zwavelkoolstof en chloroform een troebeling, bij staan een (betrekkelijk gering) vloeibaar afzetsel vormende, na eenigen tijd overgaande in vasten staat.

Ruw product als zoodanig, en na staan, geeft met het reagens van NESSLER een overeenkomstig neêrslag als met n. cyanuurzuur aethyl en amido-verbinding; zoo ook het waschwater van het ruwe product (na staan), bij gedeeltelijk indampen.

Besluit. Het vervolg onzer bijdrage schijnt te leiden tot deze uitkomsten:

1. Normaal cyanuurzuur aethyl is gemakkelijk oplosbaar in zwavelkoolstof en chloroform; zoo ook het broomadditieproduct (dit laatste wordt echter bij verdampen van het oplossingsmiddel gedeeltelijk ontleed). De waterige oplossing van n. cyanuurzuar aethyl geeft een kleurloos volumineus neêrslag met het reagens van NESSLER en zoo ook het lichaam van CLOËZ en ruw product. N. cyanuurzuur aethyl wordt betrekkelijk gemakkelijk met waterdamp medegevoerd.

2. Het gehalte van het lichaam van CLOËZ en ruw product aan n. cyanuurzuur aethyl (met inbegrip van amidoverbinding) kan door middel van broomwater met een tamelijke mate van nauwkeurigheid worden bepaald. Het lichaam van CLOËZ schijnt als minimum te bevatten ongeveer een derde gedeelte in gewicht aan n. cyanuurzuur aethyl. Aangenomen, met 't oog op de analysen betreffende het lichaam van CLOËZ, dat het overige (een weinig amido-verbinding niet medegerekend) is $NCO\,C_2\,H_5$, zou dit, in formule teruggegeven, genoegzaam overeenkomen met $C_3\,N_3\,.\,3\,O\,C_2\,H_5$, $6\,NCO\,C_2\,H_5$. In den regel schijnt evenwel gemeld lichaam voor ongeveer de helft te bestaan uit n. cyanuurzuur aethyl, in formule gebracht dan $C_3\,N_3\,.\,3\,O\,C_2\,H_5$, $3\,NCO\,C_2\,H_5$. Later zal moeten blijken, of een dezer verbindingen of beiden inderdaad bestaan.

3. Het lichaam van CLOËZ met dit groote gehalte aan n. cyanuurzuur aethyl vangt, bij een betrekkelijk lage temperatuur, weldra aan om van dit laatste af te zetten. Hierbij

heeft geen noemenswaardige polymerisatie plaats Slechts wordt afgezet van reeds voorhanden n. cyanuurzuur aethyl; toch wordt de geheele massa schijnbaar vast. Tusschen filtreerpapier geplaatst, blijft $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$ in gewicht der massa terug aan n. cyanuurzuur aethyl, dat nog een weinig vloeibare deelen insluit. Derhalve is het mogelijk, dat $C_3 N_3 . 3 O C_2 H_5$, $3 NCO C_2 H_5$, de helft verliezende aan n. cyanuurzuur aethyl, dus overgaande in $\frac{1}{2} C_3 N_3 . 3 O C_2 H_5$, $3 NCO C_2 H_5$ (gelijkstaande met een productie van $\frac{1}{4}$ der massa van n. cyanuurzuur aethyl), derhalve wordt: $C_3 N_3 . 3 O C_2 H_5$, $6 NCO C_2 H_5$. Ook dit kan slechts blijken door een voortgezet onderzoek.

4. Nog nader is niet onwaarschijnlijk geworden, dat het ruwe product (versch) in hoofdzaak is: $x [NCO C_2 H_5, C_2 H_6 O]$.

5. In vele handboeken *) over scheikunde staat, dat aethylnormaalcyanaat (en zoo methylnormaalcyanaat enz.) bij staan overgaat in n. cyanuurzuur aethyl en *amido*-cyanuurzuur aethyl (resp. methyl enz.). Dit is een vergissing, wat betreft *amido*-verbinding, zooals uit het vroeger medegedeelde duidelijk kan volgen, terwijl de vorming van n. cyanuurzuur aethyl bloot een veronderstelling was, evenwel gemakkelijk te verklaren. Onze onderzoekingen leiden er wel toe aan te nemen, dat deze omzetting van $NCO C_2 H_5$ in $N_3 C_3 . 3 O C_2 H_5$, alhoewel zeer langzaam, geschiedt, maar nader dient te worden bevestigd, of het aanwezige $N_3 C_3 . 3 O C_2 H_5$ wel gedeeltelijk ontstaat bij bewaren.

5. De uitspraak van Gal †), dat het lichaam van Cloëz met potassa geeft alkohol en kaliumcyanaat, welk laatste: »ne tarde pas à se transformer en cyanurate" zal zeker vooral haren grond daarin hebben, dat het lichaam van Cloëz (versch) veelal voor de helft schijnt te bestaan uit n. cyanuurzuur aethyl, terwijl Gal geen methode kende ter

---

*) Zie b. v. Handb. der org. Chem. van Beilstein. S. 691. (1882).

†) Compt. rend T. 61,520; Beilstein, l. c. 691.

bepaling van het gehalte van het lichaam van Cloëz aan deze verbinding.

In een volgende verhandeling zullen nadere onderzoekingen worden medegedeeld over cyanuurzuur aethyl, het lichaam van Cloëz en ruw product.

Utrecht,
24 Februari 1883.

OVERZICHT

VAN DE

BOEKWERKEN

DOOR DE

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN

ONTVANGEN EN AANGEKOCHT

1882–1883.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND APRIL 1882.

Bibliotheca Graeca. Catalogus van boeken aan de Bibliotheek der Universiteit van Amsterdam ten geschenke gegeven door den Hoogleeraar Dr. J. C. G. Boot, bij gelegenheid van het 250-jarig bestaan van Athenaeum en Universiteit. Amsterdam 1882. 8°.

Verhandelingen rakende den natuurlijken en geopenbaarden godsdienst, uitgegeven door Teyler's Godgeleerd Genootschap. Haarlem 1882. Nieuwe Serie. Deel X. St. 1—2. 8°.

J. G. R. Acquoy. Kerkgeschiedenis en geschiedenis van het christendom. Leiden 1882. gr. 8°.

Verslag over het voorgevallene tijdens het hooge opperwater en den ijsgang op de Nederlandsche rivieren in den winter van 1880 op 1881. 's Gravenhage 1881. 4°.

Mededeelingen betreffende het zeewezen. 's Gravenhage 1882. Deel XXIII. Afl. 1. 8°.

R. Fruin. Bijdragen voor vaderlandsche geschiedenis en oudheidkunde. 's Gravenhage 1882. 3de Reeks. Deel I. St. 2—3. Deel II. St. 1. 8°.

J. C. C. den Beer Poortugael. Levensschets van D. J. den Beer Poortugael. Leiden 1880. 8°.

———————————— De militaire jurisdictie. 's Gravenhage 1881. 8°.

———————————— Het oorlogsrecht of het recht en de gebruiken in den oorlog te land en ter zee alsmede de rechten en plichten der neutralen. Breda 1882. 2de Druk. 8°.

Statistiek van het Koningrijk der Nederlanden. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde voornaamste handelsartikelen gedurende de maanden December 1881—Februarij 1882. 's Gravenhage 1882. Nieuwe Serie. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten langs de Nederlandsche rivieren, waargenomen in de maand Augustus 1881. 's Gravenhage 1881. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistrerende peilschalen, waargenomen in de maanden April, Mei en Juni 1881. 's Gravenhage 1881. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van kunsten en wetenschappen. Leiden 1882. Deel XLIII. 4°.

Inhoud :

Drie teksten van tooneelstukken uit de Wayang Poerwâ; voor den druk bezorgd door Ch. te Mechelen, met een voorrede van Professor H. Kern. 1e Deel.

Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. Leide 1882. Vol. III. 1e Partie. 8°.

Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Batavia. 1882. Vol. V. Part. 6. 4°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique. Bruxelles 1882. 3e Série. Tome III. N°. 1—2. 8°.

Bulletin de l'Académie royale de médecine. Bruxelles 1882. 3e Série. Tome XVI. N°. 3. 8°.

Annales de la Société entomologique de Belgique. Bruxelles 1881. Tome XXV. 8°.

J. Mac Leod. Recherches sur la structure et le développement de l'appareil reproducteur femelle des téléostéens. 8°.
(Extrait des Archives de Biologie).

Ed. Dupont. Sur l'origine des calcaires de la Belgique. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Paris 1882. Tome XCIV. N°. 12—16. 4°.

Bulletin de l'Académie de médecine. Paris 1882. 2e Série. Tome XI. N°. 12—16. 8°.

Bulletin de la Société mathématique de France. Paris 1882. Tome X. N°. 2. 8°.

Revue internationale des sciences biologiques. Paris 1882. 5e Année. N°. 3. 8°.

Recueil de mémoires de médecine, de chirurgie et de pharmacie militaires. Paris 1881. 3e Série. Tome XXXVII. 8°.

V. Duruy. Histoire des Romains depuis les temps les plus reculés jusqu'a l'invasion des barbares. Paris 1882. Livr. 213—216. roy. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1882. 8e Année. Vol. VII. N°. 288—291. 4°.

Recueil de l'Académie de législation de Toulouse. Paris—Toulouse 1880/81. Tome XXIX. 8°.

Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique. Valenciennes 1882. Tome XXXV. N°. 1—2. 8°.

GROOT BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the Royal Society. London 1882. Vol. XXXIII. N°. 218. 8°.

Monthly notices of the Royal Astronomical Society. London 1882. Vol. XLII. N°. 5. 8°.

Journal of the Royal microscopical Society. London 1882. 2d Series. Vol. II. Part. 2. 8°.

Proceedings of the Royal Geographical Society. London 1882. New Series. Vol. IV. N°. 4. 8°.

Journal of the Royal Asiatic Society. London 1882. New Series. Vol. XIII. Part. 4. Vol. XIV. Part. 1. 8°.

OOSTENRIJK.

Mittheilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien. 1881. Band XXIV. 8°.

DUITSCHLAND.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Leipzig 1882. Jahrg. 17. Heft 2. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1882. Jahrg. 5. N°. 107—108. 8°.

Verhandlungen der Physikalisch-Medicinischen Gesellschaft. Würzburg 1881. Neue Folge. Band XVI. 8°.

Sitzungsberichte der Physikalisch-Medicinischen Gesellschaft. Würzburg 1881. Jahrg. 1881. 8°.

15. 16. 17 und 18 Bericht über die Thätigkeit des Offenbacher Vereins für Naturkunde. Offenbach a/m. 1876—1878. 8°.

ITALIË.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Roma 1882. Serie 3. Transunti. Vol. VI. Fasc. 8—9. 4°.

Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. 1882. Vol. XVII. Disp. 2. 8°.

P. Mantegazza. Archivio per l'anthropologia e la etnologia. Firenze 1881. Vol. XI. Fasc. 3. 8°.

M. Paolo. Trattato de fisica nuova. Milano 1874—1879. Libro 1—3. 8°.

Atti della Societa Toscana di scienze naturali. Processi Verbali. Vol. III. Adunanza di 8 Gennaio 1882. 8°.

RUSLAND.

Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg 1882. Tome XXVIII. N°. 1. 8°.

AZIË.

Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ost-Asiens. Yokohama 1882. Heft 26. 4°.

Report on the meteorology of India in 1879 by H. F. Blanford. Calcutta 1881. fol.

Report on the administration of the meteorological department of the government of India in 1880—81. fol.

Indian meteorological memoirs. Calcutta 1876—1881. Vol. I. Part. 5—6. fol.

Registers of original observations in 1881, reduced and corrected. Januar—June 1881. fol.

AMERIKA.

Bulletin astronomique et météorologique de l'Observatoire impérial de Rio de Janeiro. 1881. N°. 4, 5, 6. 4°.

AUSTRALIË.

Proceedings of the Linnean Society of N. S. W. Sydney 1881. Vol. V. Part 3—4. Vol. VI. 1—3. 8°.

Journal and Proceedings of the Royal Society of N. S. W. Sydney 1881. Vol. XIV. 8°.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1882. Nieuwe Serie. Jaarg. 15. N°. 3. 8°.

A. J. Servaas van Rooijen. Verboden boeken, geschriften, couranten, enz. in de 18e eeuw. Haarlem 1882. Afl. 2. roy. 8°.

J. J. van Doorninck. Vermomde en naamlooze schrijvers opgespoord op het gebied der Nederlandsche en Vlaamsche letteren. Leiden 1882. Afl. 3—4. 8°.

Bibliotheca Belgica. Livr. XXI—XXIV. 8°.

Journal des savants. Paris, Mars 1882. 4°.

Annales de chimie et de physique. Paris 1882. 5e Série. Tome XXV. Mars. 8°.

Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques. Paris 1881. 2e Série. Tome V. Août—Octobre. 1881. 8°.

Annales des sciences naturelles. Paris 1881. 6e Série. Botanique. Tome I—XI. N°. 1—6. Tome XII. N°. 1. 8°.

Annals and magazine of natural history. London 1882. 5th Series. Vol. IX. N°. 52. 8°.

The London, Edinburgh and Dublin philosophical magazine and journal of science. London 1882. 5th Series. Vol. XIII. N°. 81. 8°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1882. N°. 13—16. Nachrichten N°. 4—5. 8°.

Archiv für Naturgeschichte. Berlin 1881. Jahrg. 47. Heft 5. Jahrg. 48. Heft 2. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1882. Neue Folge. Band XV. Heft 3—4. Beiblätter. Band VI. St. 3. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Augsburg 1882. Band 243. Heft 5—6. 8°.

Der Zoologische Garten. Frankfurt a/M. 1881. Jahrg. 22. N°. 7—12. 8°.

Bibliothèque Universelle. Archives des sciences physiques et naturelles. Genève 1882. 3e Période. Tome VII. N°. 3. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND MEI 1882.

De Volksvlijt, tijdschrift voor nijverheid, landbouw, handel en scheepvaart. Amsterdam 1880. N°. 3—4. 1882. N°. 1—2. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van nijverheid. Haarlem 1882. 4e Reeks. Deel VI. Afl. 4. 8°.

C. Stolp. De elliptische integralen van de eerste soort. Leiden 1882. Academisch proefschrift. 8°.

Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. 's Gravenhage 1882. 2de Afl. 2de ged. 3de Afl. 1ste ged. 4°.

Bijdragen tot de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië, uitgegeven door het Koninklijk Instituut voor de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. 's Gravenhage 1882. 4e Reeks. Deel VI. St. 1. 8°.

Tijdschrift voor entomologie, uitgegeven door de Nederlandsche entomologische vereeniging. 's Gravenhage 1882. Deel XXV. Afl. 3. 8°.

E. G. Lagemans. Recueil des traités et conventions conclus par le royaume des Pays-Bas avec les puissances étrangères, depuis 1813 jusqu'à nos jours. la Haye 1882. Tome VIII. 8°.

Lijst van boekwerken, die van den 1 Julij 1880 tot en met den 31 December 1881 voor de Bibliotheek van het Departement van Oorlog zijn aangekocht of ten geschenke ontvangen. 8°.

Benedicti de Spinoza opera quotquot reperta sunt. Recognoverunt J. van Vloten et J. P. N. Land. Hagae Comitum 1882 Vol. I. 8°.

Vijfjarig overzicht van de sterfte naar den leeftijd en de oorzaken van den dood in elke gemeente van

Nederland gedurende 1875—1880. 's Gravenhage 1882. 4°.

Provinciaal Utrechtsch Genootschap van kunsten en wetenschappen.

Th. H. F. van Riemsdijk. Geschiedenis van de kerspelkerk van St. Jacob te Utrecht. Leiden 1882. 4°.

H. P. M. van der Horn van den Bos. De Nederlandsche scheikundigen van het laatst der vorige eeuw. Utrecht 1881. 4°.

J van Leeuwen. Commentatio de Aiacis Sophoclei authentia et integritate. Traiecti ad Rh. 1881. 8°.

J. F. Gebhard Jr. Het leven van Mr. Nicolaas Cornelisz. Witsen. (1641—1717). Utrecht 1882. 2 Dl. 8°. Met geslachtslijst.

Verslag van het verhandelde in de algemeene vergadering van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van kunsten en wetenschappen, gehouden den 21 Juni 1881. 8°. Utrecht 1881.

Aanteekeningen van het verhandelde in de sectie-vergaderingen van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van kunsten en wetenschappen, ter gelegenheid van de algemeene vergaderingen, gehouden den 29 Juni 1880 en 21 Juni 1881. 8°.

C. H. D. Buijs Ballot. Beredeneerd Register op de werken van het Koninklijk Nederlandsch meteorologisch Instituut tot 1882. Utrecht 1882. 4°.

J. Dirks. Penningkundig repertorium. N°. XXX. 8°.

Mededeelingen en Berichten der Geldersche maatschappij van landbouw over 1882. Zutphen 1882. N°. 1. 8°.

A. de Pinto. Handleiding tot het wetboek van strafvordering. Zwolle 1881. 2de druk door A. A. de Pinto. Afl. 6—8. 8°.

Publications de la Société historique et archéologique dans le duché de Limbourg. Ruremonde 1881. Tome XVIII. 8°.

Statistiek van het Koningrijk der Nederlanden. Statistiek van het Koningrijk der Nederlanden. 's Gravenhage 1882. Nieuwe Serie. Maart. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten langs de Nederlandsche rivieren, waargenomen in de maand November 1881. 's Gravenhage 1882. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistrerende peilschalen, waargenomen in de maanden Juli en Augustus 1881. 's Gravenhage. 1881. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

K. F. Holle. Tabel van oud- en nieuw- Indische Alphabetten. Bijdrage tot de Palaeographie van Nederlandsch-Indië. Batavia 1882. roy. 8°. (Uitgegeven door het Bataviaasch Genootschap van kunsten en wetenschappen).

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-Indische Maatschappij van nijverheid en landbouw. Batavia 1882. Deel XXVI. Afl. 11—12. 8°.

Geneeskundig tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Vereeniging tot bevordering der geneeskundige wetenschappen in Nederlandsch-Indië. Batavia 1882. Deel XXII. Afl. 1. 8°.

Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië. Batavia 1882. 3de Jaarg. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique. Bruxelles 1882. 3e Série. Tome III. N°. 3. 8°.

Commission royale pour la publication des anciennes lois et ordonnances de la Belgique. Procès-Verbaux des séances. Bruxelles 1882. Vol. VI. Cahier 8. 8°.

E. Braet. Note sur la détermination des dimensions principales des voutes des ouvrages d'art supportant des remblais. fol.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Paris 1882. Tome XCIV. N°. 17—20. 4°.

Bulletin de l'Académie de médecine. Paris 1882. 2e Série. Tome XI. N°. 17—20. 8°.

Bulletin de la Société mathématique de France. Paris 1882. Tome X. N°. 3. 8°.

Bulletin de la Société botanique de France. Paris 1881. Tome XXVIII. Comptes rendus N°. 6. 8°.

V. Duruy. Histoire des Romains depuis les temps les plus reculés jusqu'a l'invasion des barbares. Paris 1882. Livr. 217—220. roy. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1882. 8e Année. Vol. VII. N°. 292—296. 4°.

Revue internationale des sciences biologiques. Paris 1882. 3e Année. N°. 4. 8°.

GROOT-BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the Royal Geographical Society. London 1882. New Series. Vol. IV. N°. 5. 8°.

Monthly notices of the Royal Astronomical Society. London 1882. Vol. XLII. N°. 6. 8°.

Transactions of the Zoological Society. London 1882. Vol. XI. Part. 6. 4°.

Inhoud:

W. K. Parker. On the structure and development of the skull in the urodeles.

General Index to the Transactions of the Zoological Society. Vol. I. to X. London 1881. 4°.

Proceedings of the scientific meetings of the Zoological Society of London for the year 1881. London 1882. Part 4. 4°.

E. North Buxton. The A B C of free trade. An address, delivered to the West Ham Liberal Association. London 1882. 8°.
(Edited by the Cobden Club).

OOSTENRIJK.

Mittheilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Grat 1882. Jahrg. 1881. 8°.

Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft Prag 1882. Neue Folge. Band II. 8°.

E. Lanfranconi. Rettung Ungarns vor Ueberschwemmungen. Budapest 1882. fol. Mit 2 Karten Plano.

E. Lanfranconi. Ueber die Wasserstraszen Mittel-Europa's und die Wichtigkeit der Regulirung des Donaustromes mit besonderer Berücksichtigung der Strecke zwischen Theben-Gönyö. Presburg 1880. 4°. Mit 3 Karten. Plano.

DUITSCHLAND.

R. Virchow. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Berlin 1882. Band LXXXVII Heft 3. Band LXXXVIII. Heft 1. 8°.

C. G. Giebel. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Berlin 1881. 3e Folge. Band VI. 8°.

Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung. Hamburg 1879. Band IV. 8°.

66ster Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Emden 1880—81. Emden 1882. 8°.

Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes Geographischer Anstalt. Gotha 1882. Band XXVIII. N°. 4. Ergänzungsheft. N°. 67. 4°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1882. Jahrg. 5. N°. 109—110. 8°.

XXXVI—XXXIX Jahresbericht der Pollichia, eines naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz. Dürkheim 1879—1881. 8°.

C. Mehlis. Der Grabfund aus der Steinzeit von Kirchheim a. d. Eck in der Rheinpfalz. Dürkheim 1881. 8°. (Beigabe zum XL Jahresberichte der Pollichia).

Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a/M. 1881. Band XII. Heft 3—4. 4°.

Inhoud:

A. de Bary. Untersuchungen über die Peronosporeen und Saprolegnieen und die Grundlagen eines natürlichen Systems der Pilze.
O. Böttger. Beitrag zur Kenntniss der Reptilien und Amphibien Spaniens und der Balearen.
———— Aufzählung der v. Frhrn H. und Ffr. A. von Maltzan im Winter 1880—81 am Cap Verde in Senegambien gesammelten Kriechthiere.
———— H. Lenz und F. Richters. Beitrag zur Krustaceenfauna von Madagascar.
———— Die Reptilien und Amphibien von Madagascar.
M. Woronin. Beitrag zur Kenntniss der Ustilagineen.

Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft 1880—1881. Frankfurt a./M. 1881. 8°.

Das Königreich Württemberg. Eeine Beschreibung von Land, Volk und Staat. Stütgart 1882. Lief. 1. 8°.

Abhandlungen der philos.-philol Classe der kön. bayr. Akademie der Wissenschaften. München 1882. Band XVI. 2te Abth. 4°.

Inhoud:

G. M. Thomas. G. B. Milesio's Beschreibung des Deutschen Hauses in Venedig.
W. Meijer. Die Geschichte des Kreuzholzes vor Christus.
E. Trumpp. Das Hexaëmeron des Pseudo-Epiphanius.

Abhandlungen der historischen Classe der kön. bayr. Akademie der Wissenschaften. München 1881. Band XVI. 1ste Abth. 4°.

Inhoud:

A. von Druffel. Kaiser Karl V und die Römische Curie 1544—1546.
J. Friedrich. Beiträge zur Geschichte des Jesuiten-Ordens.
F. Stieve. Ueber die ältesten halbjährigen Zeitungen oder Messrelationen und insbesondere über deren Begründer Freiherrn Michael von Aitzing.

Sitzungsberichte der mathem.-physik. Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften München 1882. Heft 2. 8°.

Sitzungsberichte der philos.-philol. und historischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften. München 1881. Band II. Heft 4 5. 8°.

Meteorologische und magnetische Beobachtungen der k. Sternwarte bei München. München 1882. Jahrg. 1881. 8°.

ITALIË.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Roma 1882. Serie 3. Transunti. Vol. VI. Fasc. 10—11. 4°.

Atti della R. Accademia della scienze di Torino 1882. Vol XVII. Disp. 3—4 8°.

Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. Leipzig 1882. Band III. Heft 3. 8°.

PORTUGAL.

Boletim da Sociedade de Geographia. Lisboa 1881. 2ª Serie. N°. 9—10. 8°.

Oração funebre do Bispo de Viseu D. Antonio Alves Martins. Lisboa 1882. 8°.

DENEMARKEN.

Mémoires de l'Académie royale de Copenhague. 1881. Classe des sciences. 6e Série. Vol. I. N°. 5. 4°.

Inhoud:

J. E. V. Boas. Om en fossil Zebra-form fra Brasiliens Campos.

Oversigt over det kongelige Danske Videnskabernes Selskabs forhandlinger og det medlemmers arbejder i aaret 1881. Kjobenhavn 1881. N°. 3. 1882. N°. 1. 8°.

RUSLAND.

Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat. Dorpat 1882. Band VI. Heft 1. 8°.

Archiv für Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, herausgegeben von der Dorpater Naturforscher Gesellschaft. Dorpat 1881. 2te Serie. Band IX. Lief 3—4. 8°.

Magnetische Beobachtungen des Tifliser physikalischen Observatoriums im Jahre 1880. Tiflis 1881. 4°.

AMERIKA.

Boletin del Ministerio de fomento de la republica Mexicana. Mexico 1881. Tome VI. N°. 169—184. fol.

Revista mensual climatologica. Mexico 1881. Tomo I. N°. 10—11. 4°.

Revista cientifica Mexicana. Mexico 1882. Tomo I. N°. 18. 4°.

Anales de la Sociedad cientifica Argentina. Buenos-Aires 1882. Tomo XIII. Entr. 3—4. 8°.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1882. Nieuwe Serie. 15e Jaarg. N°. 4. 8°.

Journal des savants. Paris Avril 1882. 4°.

Annales de chimie et de physique. Paris 1882. 5e Série. Tome XXV. Avril 1882. 8°.

Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques. Paris 1882. 2e Série. Tome V. November 1881. 8°.

The London, Edinburgh, and Dublin philosophical magazine and journal of science. London 1882. 5th Series. Vol. XIII. N°. 82. 8°.

Annals and magazine of natural history. London 1882. 5th Series. Vol. IX. N°. 53. 8°.

Mittheilungen der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der kunst- und historischen Denkmale. Wien 1882. Neue Folge. Band VIII. Heft 1. 4°.

Corpus inscriptionum Atticarum. Berolini 1882. Vol. III. Pars. 2. fol.

Göttingische gelehrte Anzeigen. St. 17—20. Nachrichten 6—8. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1882. Neue Folge. Band XVI. Heft 1. Beiblätter. Band VI. St. 4. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Augsburg 1882. Band 244. Heft 1—2. 8°.

Bibliothèque Universelle. Archives des sciences physiques et naturelles. Genève 1882. 3e Période. Tome VII N°. 4—5. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND JUNI 1882.

NEDERLAND.

Nieuw Archief voor wiskunde. Amsterdam 1882. Deel IX. St. 1. 8°.

Nieuwe bijdragen voor rechtsgeleerdheid en wetgeving. Amsterdam 1881. Nieuwe reeks. Deel VII. 8°.

Rechtsgeleerd Bijblad, behoorende tot de Nieuwe bijdragen voor rechtsgeleerdheid en wetgeving. Amsterdam 1881. Deel VII. 2 St. 8°.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles, publiées par la Société Hollandaise des sciences à Harlem. 1882. Tome XVII. Livr. 1—2. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van nijverheid. Haarlem 1882. 4e Reeks. Deel VI. N°. 5. 8°.

Museum van kunstnijverheid. Verslag 1882. 8°.

H. A. Lorentz. Leerboek der differentiaal- en integraalrekening en van de eerste beginselen der analytische meetkunde met het oog op de toepassingen in de natuurwetenschap. Leiden 1882. 8°.

Areographische Beiträge zur genauern Kenntniss und Beurtheilung des Planeten Mars in mathematisch-physischer Hinsicht von Dr. J. H. Schroeter. Met 16 Kupfertafeln. Nach dem Manuscripte auf der Leidener Sternwarte herausgegeben von H. G. van de Sande Bakhuijzen. Leiden 1881. 8°.

Catalogus van de boeken aanwezig in de Bibliotheek der Sterrenwacht te Leiden. 's Gravenhage 1881. 8°.

P. van Bemmelen. Le domaine du Prince Fréderic des Pays-Bas. I. A qui appartient le domaine? II. Qu'en fera-t-on? la Haye 1882. 8°.

Jaarboek van de Koninklijke Nederlandsche Zeemagt. 1880—1881. 's Gravenhage 1882. 8°.

Archief. Vroegere en latere mededeelingen, voornamelijk in betrekking tot Zeeland, uitgegeven door het Zeeuwsch Genootschap der wetenschappen. Middelburg 1881. Deel V. St. 2. 8°.

't Graafschap van Zeeland ofte corte representatie van de regeeringe van Zeeland onder haare graven, tot den jaare 1579, behelzende zeer omstandigh den staat en recht van de ridderschap en edelen van Zeelandt, beschreven door den edelen Heere Jacob van Grijpskerke; uitgegeven door het Zeeuwsch Genootschap der wetenschappen. Middelburg 1882. 8°.

Catalogus der Bibliotheek van het Zeeuwsch Genootschap der wetenschappen. Middelburg 1882. 2e druk. Stuk I. 8°.

Uitkomsten van de in 1880 en 1881 uitgevoerde nauwkeurigheids-waterpassing. Eerste gedeelte. IX. Gorinchem-Westkapelle. fol.

Verslagen der Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing, aangaande hare werkzaamheden gedurende de jaren 1880 en 1881. 8°.

Dr. J. Th. Cattie. Recherches sur la glande pinéale (Epiphysis cerebri) des Plagiostomes, des Ganoïdes et des Téléostéens. 8°.
(Extrait des archives de biologie).

Statistiek van het Koningrijk der Nederlanden. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde voornaamste handelsartikelen gedurende de maand April 1882. 's Gravenhage 1882. Nieuwe Serie. fol,

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van kunsten en wetenschappen. Batavia 1881. Deel XLI. Afl. 3. 4°.

Inhoud :

F. J. Rothenbühler. Rapport van den staat en gesteldheid van het landschap Sourabaya enz.

R. D. M. Verbeek en E. Th. van Delden. De hindoe-ruinen bij Mocara-Takoes aan de Kampar-rivier.

K. F. Holle. Tabel van oud- en nieuw-indische alphabetten. Bijdrage tot de Palaeographie van Nederlandsch-Indië. Batavia 1882. 4°.

Tijdschrift voor Indische taal-, land- en volkenkunde, uitgegeven door het Bataviaasch Genootschap van kunsten en wetenschappen. Batavia 1881. Deel XXVII. Afl. 4—5. 8°.

Notulen van de Algemeene- en Bestuurs-vergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van kunsten en wetenschappen. Batavia 1881. Deel XIX. N°. 3—4. 8°.

B. F. Matthes. Beknopt verslag van een verblijf in die binnenlanden van Celebes, waar Boegineesch gesproken wordt, gedurende zes maanden, van 24 April tot 24 October 1856. Makassar 1861. 8°.

——————— Beknopt verslag van een paar togten in de binnenlanden van Celebes, gedurende de jaren 1857 en 1861. Makassar 1862. 8°.

——————— Over de Wadjorezen met hun handels- en scheepswetboek. Makassar 1869. 8°.

——————— Bijdragen tot de ethnologie van Zuid-Celebes. 's Gravenhage 1875. 8°.

——————— Kort verslag aangaande alle mij in Europa bekende Makassaarsche en Boeginesche handschriften, vooral die van het Nederlandsch Bijbelgenootschap te Amsterdam. Amsterdam 1875. 8°.

——————— Aardrijkskunde van Celebes in het Makassaarsch bewerkt. Makassar 1876. 8°.

——————— Aardrijkskunde van Neêrlandsch Oost-Indië, in het Makassaarsch bewerkt. Makassar 1877. 8°.

——————— Aardrijkskunde van Neêrlandsch Oost-Indië, in het Boegineesch bewerkt. Makassar 1880. 8°.

——————— Vervolg op het kort verslag aangaande alle mij in Europa bekende Makassaarsche en Boeginesche handschriften, vooral die van het Nederlandsch Bijbelgenootschap te Amsterdam. Amsterdam 1881. 8°.

10 Makassaarsche brieven. fol.
10 Boeginesche brieven. fol.

B. F. Matthes De makassaarsche en boeginesche kotika's. 8°.

B. F. Matthes. Boegineesch heldendicht. 8°.

———————— Verslag van een uitstapje naar de Oosterdistrikten van Celebes, alsmede van verschillende togten in die afdeeling ondernomen, van 25 September tot 22 December 1864. 8°.

———————— Eenige opmerkingen omtrent en naar aanleiding van dat gedeelte van Dr. J. J. de Hollander's handleiding bij de beoefening der land- en volkenkunde van Nederlandsch Oost-Indië, hetwelk handelt over het gouvernement van Celebes en onderhoorigheden. 8°.

———————— Proeve eener Makassaarsche vertaling des korans. 8°.

———————— Eenige makassaarsche en boeginesche legenden. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique. Bruxelles 1882. 3e Série. Tome III. N°. 4. 8°.

Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique. Bruxelles 1882. 3e Série. Tome XVI. N°. 4—5. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Paris 1882. Tome XCIV. N°. 21—24. 4°.

Bulletin de l'Académie de médecine. Paris 1882. 2e Série. Tome XI. N°. 21—24. 8°.

Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle. Paris 1881. 2e Série. Tome IV. Fasc. 2. 4°.

Inhoud:

Sauvage. Recherches sur la faune ichthyologique de l'Asie.
J. Decaisne. Révision des clématites du groupe des tubuleuses cultivées au Muséum.
A. T. de Rochebrune. Matériaux pour la flore de l'Archipel des iles du Cap vert.
E. T. Hamy. Étude sur les documents anthropologiques recueillis par M. Delegorgue en Cafrerie.

Bulletin de la Société mathématique de France. Paris 1882. Tome X. N°. 4. 8°.

Bulletin de la Société botanique de France. Paris 1881. Tome XXVIII. Revue Bibl. F. Session extraordinaire à Fontainebleau. 8°.

Revue internationale des sciences biologiques. Paris 1882. 3e Année. N°. 5. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1882. Vol. VII. N°. 297—300. 4°.

V. Duruy. Histoire des Romains depuis les temps les plus reculés jusqu'a l'invasion des barbares. Paris 1882. Livr. 221—225. roy. 8°

GROOT BRITTANNIË EN IERLAND.

Monthly notices of the Royal Astronomical Society. London 1882. Vol. XLII. N°. 7. 8°.

Journal of the Royal Asiatic Society. London 1882. New Series. Vol. XIV. Part. 2. 8°.

Journal of the Royal Microscopical Society. London 1882. 2d Series. Vol. II. Part. 3. 8°.

Proceedings of the Royal Geographical Society. London 1882. New Series. Vol. IV. N°. 6. 8°.

Medico-chirurgical Transactions published by the Royal Medical and Chirurgical Society. London 1881. 2d Series. Vol. XLVI. 8°.

Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. London 1882. Vol. XI. N°. 4. 8°.

Transactions of the Linnean Society. London 1882. 2d Series. Zoology. Vol. II. Part. 2. 4°.

Inhoud:

C. Collingwood. On some new species of Nudibranchiate Mollusca from the eastern seas.
J. Lublock. On the anatomy of ants.
A. C. Haddon. On the extinct land-tortoises of Mauritius and Rodriguez.

Journal of the Linnean Society. London 1882. Zoology. Vol. XV. N°. 84—85. Botany. Vol. XVIII. N°. 108—113. 8°.

List of the Linnean Soeiety of London. 1881. 8°.

Proceedings of the Philosophical Society of Glasgow. 1881. Vol. XIII. N°. 1. 8°.

Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Cambridge 1866—1876. Vol. I—II. 8°.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 1881. Vol. XXX. Part. 1. 4°.

Inhoud:

Th. Muir. The law of extensible minors in determinants.
———— On some transformations connecting general determinants with continuants.
R. H. Traquair. Report on fossil fishes collected by the geological survey of Scotland in Eskdale and Liddesdale.
B. N. Peach. On some new crustaceans from the lower carboniferous rocks of Eskdale and Liddesdale.

A. S. Herschel. Gaseous spectra in vacuum tables, and small dispersion and at low electric temperature.
Chrystal. On a special class of sturmians.
R. H. Traquair. On the cranial osteology of Rhizodopsis.
Letts and N. Collie. On the action of phosphide of sodium and haloid ethers and on the salts of tetrabenzyl-phosphonium.
J. Geikie. On the geology of the Faroë-Islands.
C. G. Knott. Researches in contact electricity.
Letts. On phosphorus-betaines.
J. Aitken. On dusts, fogs, and clouds.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh 1880—1881. 8°.

Transactions and proceedings of the Botanical Society of Edinburgh. Vol. XIV. 2. 8°.

Journal of the Royal Geological Society of Ireland. Dublin 1881. Vol. XVI. Part. 1. 8°.

OOSTENRIJK.

Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1881. Band XXXI. N°. 2—4. 8°.

Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1881. Jahrg. 1881. N°. 8—18. roy. 8°.

Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft. Wien 1881. Band XI. Heft 1—2 4°.

Verhandlungen der k. k. Zoologisch-botanischen Gesellschaft. Wien 1882. Band XXXI. 8°.

Abhandlungen der kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften vom Jahre 1879 und 1880. Prag 1881. 6e Folge. Band VI. 4°.

Inhoud:

J. Goll. Der Vertrag von Alt-Ranstaedt. Oesterreich und Schweden 1706—1707.

C. J. Jirecek. Die Handelsstrassen und Bergwerke von Serbien und Bosnien während des Mittelalters.

J. Truhlar. Registrum bonorum Rosenbergicorum anno 1379 compilatum.

C. R. v. Höfler. Correspondenz des Andrian von Utrecht mit Kaiser Karl V im I. 1520.

F. Farsky. Resultate zweijähriger Vegetationsversuche in künstlichen Nährstofflösungen und im natürlichen Boden.

A. von Waltenhofen. Ueber die electrische Uhr von Rebicek.

S. Günther. Der Algorithmus linealis des Heinrich Stromer.

W. Matzka. Zur christlichen Zeitrechnung und für deren Verbesserung.

F. Ullik. Bericht über die während eines Jahres im Profil von Tetschen im Elbewasser enthaltenen und ausgeführten löslichen und unlöslichen Stoffe.

Sitzungsberichte der kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag 1880—1881. Jahrg. 1879—1880. 8°.

Jahresbericht der kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1879 und 1880. Prag 1879—1880. 8°.

Astronomische, magnetische und meteorologische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1881. Jahrg. 42. 4°.

DUITSCHLAND.

Sitzungsberichte der kön. preuss. Akademie der Wissenschaften. Berlin 1882. N°. 1—17. roy. 8°.

R. Virchow. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Berlin 1882. Band LXXXVIII. Heft 2. 8°.

Abhandlungen der kön. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1882. Band XXVIII. 4°.

Inhoud:

E. Ehlers. Beiträge zur Kenntniss des Gorilla und Chimpanse.

H. Graf zu Solms-Laubach. Die Herkunft, Domestication und Verbreitung des gewöhnlichen Feigenbaums (Ficus Carica L.).

P. de Lagarde. Johannis Euchaitorum metropolitae quae in codice vaticano graeco 676 superunt.

F. Wüstenfeld. Die Geschichtschreiber der Araber und ihre Werke.

Jahrbuch der Gesellschaft für bildende Kunst und vaterländische Altertümer. Emden 1881. Band IV. Heft 2. 8°.

Schriften der Naturforschenden Gesellschaft. Danzig 1882. Neue Folge. Band V. Heft 3. roy. 8°.

Neues Lausitzisches Magasin. Im auftrage der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wisschenschaften. Görlitz 1882. Band LVII. 8°.

Preisschriften gekrönt und herausgegeben von der Fürstlich Jablonowskischen Gesellschaft zu Leipzig. 1882. N°. XXIII. roy. 8°.

Inhoud:

F. O. Weise. Die griechischen Wörter im Latein.

Jahresbericht der Fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft zu Leipzig. 1882. 8°.

Publication der Astronomischen Gesellschaft. Leipzig 1881. N°. 16. 4°.

Inhoud.

Th. von Oppolzer. Syzygien-Tafeln für den Mond nebst ausführlicher Anweisung zum Gebrauche derselben.

R. Hoppe. Grunert's Archiv der Mathematik und Physik. Leipzig 1882. Theil LXVIII. Heft 1. 8°.

V. Carus. Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1882. Jahrg. 5. N°. 111—113. 8°.

Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. 1881. 8°.

Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Gotha 1882. Band XXVIII. N°. 5. Ergänzungsheft. N°. 68. 4°.

Jahrbücher der Kön. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften. Erfurt 1882. Neue Folge. Heft 11. 8°.

W. Blasius und A. Nehrkorn. Beiträge zur Kenntniss der Vogelfauna von Borneo. Braunschweig 1881. 8°.

——————— Neuer Beitrag zur Kenntniss der Vogelfauna von Borneo. Braunschweig 1882. 8°.

Correspondenz-Blatt des Zoologisch-mineralogischen Vereines. Regensburg 1881. Jahrg. 37. 8°.

Jahresbericht der Gesellschaft für nützliche Forschungen zu Trier von 1878 bis 1881. Trier 1882. 4°.

A. de Tillo. Notice sur le congrès des géographes allemands à Halle (12—14 Avril 1882). 8°.

ZWITSERLAND.

Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle. Genève 1881. Tome XXVII. 2de Partie. 4°.

Inhoud :

E. Plantamour. Observations limnimétriques faites à Genève, de 1806 à 1880.
W. Meijer. Recherches sur Saturne, ses anneaux et ses satellites.
G. Lunel. Mélanges ichthyologiques.
C. de Candolle. Nouvelles recherches sur les Pipéracées.

ITALIË.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Roma 1882. Serie 3. Transunti. Vol. VI. Fasc. 12. 4°.

Bollettino della Societa Adriatica di scienze naturali. Trieste 1882. Vol. VII. N°. 1. 8°.

PORTUGAL.

Memorias da Academia real das sciencias. Lisboa 1878—1881. Classe de sciencias mathematicas, physicas e naturaes. Nova Serie. Tomo V. Parte 2. Vol. VI. Parte 1. 4°.

Historia e memorias da Academia real das sciencias. Lisboa 1879. Classe de sciencias moraes, politicas e bellas lettras. Nova Serie. Tomo V. Parte 1. 4°.

Documentos remettidos da India ou livros das monçoes publicados da classe de sciencias moraes, politicas e bellas-lettras da Academia real das sciencias. Lisboa 1880. Tomo I. 4°.

Jornal de sciencias mathematicas physicas e naturaes, publicado da Academia real das sciencias. Lisboa 1879—1880. N°. 24—29. 8°.

Sessão publica da Academia real das sciencias de Lisboa em 9 de Junho de 1880. Lisboa 1880. 8°.

J. S. Ribeiro. Historia dos estabelecimentos scientificos litterarios e artisticos de Portugal nos successivos reinados da monarchia. Lisboa 1879—1881. Tomo VIII—IX. 8°.

Demosthenes. A oraçao da coroa versão do original Greco, precidida de um estudo sobre a civilisaçao da Grecia por J. M. Latino Coelho. Lisboa 1880. 2ª ediçao. 8°.

Conferencias celebradas na Academia real das sciencias

de Lisboa acerca dos descobrimentos e colonisaçoes dos Portuguezes na Africa. 4ª Conferencia. Lisboa 1880. 8°.

C. DE FICALHO. Flora dos lusiadas. Lisboa 1880. 8°.

J. S. RIBEIRO. Don Pedro Calderon de la Barca rapido esboço da sua vida e escriptos. Lisboa 1881. 8°.

Vida e viagens de Fernao de Magelhaes por D. DE BARROS ARANA traducçao do hespanhol de F. DE MAGALHAES VILLAS-BOAS. Lisbao 1881. 8°.

W. SHAKESPEARE. Hamlet. Tragedia em cinco actos. Traducçao de [BULHAO PATO] Lisboa 1879. 8°.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique de l'Université d'Upsal. 1881—1882. Vol. XIII. 4°.

RUSLAND.

Mémoires de l'Académie impériale des sciences. St. Pétersbourg 1881—1882. Tome XXVIII. N°. 8—9. Tome XXIX. N°. 1—4. Tome XXX. N°. 1—2. 4°.

Inhoud, Tome XXVIII:

8. W. KIPRYANOFF. Studien über die Fossilien Reptilien Russlands.
9. A. TARENETZKY. Beiträge zur Anatomie des Darmkanals.

Tome XXIX:

1. A. v. MIDDENDORFF. Einblikke in das Ferghana-Thal. Nebst chemischer Untersuchung der Bodenbestandtheile von C. SCHMIDT.
2. P. HELMLING. Neue Integrations-wege.
3. C. S. MAXIMOWICZ. De Coriaria, Iliee et Monochasmate, hujusque generibus proxime affinibus Bungea et Cymbaria.
4. R. LENZ. Ueber die thermische Ausdehnung des Meerwassers.

Tome XXX:

1. Fr. Schmidt. Revision der Ostbaltischen Silurischen Trilobiten nebst geognostischer Uebersicht des Ostbaltischen Silurgebiets.
2. N. Beketoff. Recherches sur la formation et les propriétés de l'oxyde de sodium anhydre.

Jahresbericht am 20 Mai 1881 dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte abgestattet vom Director der Sternwarte. St. Petersburg 1881. 8°.

Librorum in Bibliotheca specula Pulcovensis contentorum catalogus systematicus. Petropoli 1880. Pars 2. roy. 8°.

Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums. St. Petersburg 1881. Jahrg. 1880. 2 Th. 4°.

Verslagen van het keiz. Russisch Geographisch Genootschap. St. Petersburg 1882. Deel XVII. N°. 2. 8°. (In het Russisch).

Nouveaux mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou. 1881. Tome XIV. Livr. 2. 4°.

Inhoud:

S. Nikitin. Der Jura der Umgegend von Elatma.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes. Moscou 1881. N°. 2. 8°.

AMERIKA.

Report upon U. S. geographical surveys west of the 100th meridian. Washington 1879. Vol VII. Archaeology. 4°.

Astronomical and meteorological observations made during the year 1876 at the U. S. Naval Observatory. Washington 1880. 2 Vol. 4°.

Reports on the total solar eclipses of Julij 29, 1878 and Januarij 11, 1880. Issued by the U. S. Naval Observatory. Washington 1880. 4°.

Annual report of the comptroller of the currency to the third session of the 46th Congres of the United States, December 6. 1880. Washington 1880. 8°.

Annual report of the commissioner of agriculture for the years 1878 and 1879. Washington 1879—1880. 8°.

Wm. C. Wijckoff. The silk goods of America: a brief account of the recent improvements and advances of silk manufacture in the United States. New-York 1880. 8°.

Annals of the New-York Academy of sciences. New-York 1880—1881. Vol. I. N°. 14. Vol. II. N°. 1—6. 8°.

The American journal of science. New Haven 1881. 3d Series. Vol. XXII. N°. 128—132. 8°.

Proceedings of the American Academy of arts and sciences. Boston 1881. New Series. Vol. VIII. Part 2. 8°.

Proceedings of the American Association for the advancement of science, 29th meeting held at Boston, Mass,. Salem 1881. 2 Vol. 8°.

The Canadian Journal. Proceedings of the Canadian Institute. Toronto 1881. New Series. Vol. I. Part. 2. 8°.

Geological and natural history survey of Canada. Report of progress for 1879—80. Montreal 1881. 8°.

Anales del Ministerio de fomento de la republica Mexicana. Mexico 1882. Tomo VI. 8°.

Boletin del Ministerio de fomento de la republica Mexicana. Mexico 1881. Tomo VI. N°. 185—195. fol.

Annaes Brazilienses de medicina, jornal da Academia Imperial de Medicina do Rio de Janeiro. 1879—1881. Tomo XXXI. N°. 1—4. Tomo XXXII. N°. 1—4. 8°.

AUSTRALIË.

W. A. Haswell. Catalogue of the Australian stalk- and sessile-eyed crustacea. Sydney 1882. 8°.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1882. Nieuwe Serie. 15e Jaarg. N°. 5. 8°.

Album Academicum van het Athenaeum Illustre en van de Universiteit van Amsterdam, bevattende de namen der Hoogleeraren en leeraren van 1632 tot 1882 en der studenten van 1799 tot 1882. Amsterdam 1882. roy. 8°.

W. Pleyte. Nederlandsche oudheden van de vroegste tijden tot op Karel den Groote. Leiden 1882. Afl. 10. 4°.

Journal des savants. Paris, Mai 1882. 4°.

Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques. Paris 1881. 2e Série Tome V. Décember. 8°.

Annales de chimie et de physique. Paris 1882. 5e Série. Tome XXVI. Mai. 8°.

The London, Edinburgh, and Dublin philosophical magazine and journal of science. London 1882. 5th Series. Vol. XIII. N°. 83. 8°.

Annals and magazine of natural history. London 1882. 5th Series. Vol. IX. N°. 54. 8°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1882. N°. 21—24. Nachrichten N°. 9—10. 8°.

Linnaea. Ein Journal für die Botanik. Berlin 1882. Band XLIII. Heft 7. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1882. Neue Folge. Band XVI. Heft 2. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Augsburg 1882. Band 244 Heft 3—4 8°.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne 1882. 3e Période Tome XIII. N°. 39—41. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAANDEN JULI, AUGUSTUS en SEPTEMBER 1882.

NEDERLAND.

Nederlandsch Tijdschrift voor geneeskunde. Bundel, uitgegeven door de leden der Nederlandsche Maatschappij tot bevordering der geneeskunst, bij gelegenheid van haar 25jarig bestaan. Amsterdam 1882. 8°.

Koninklijk oudheidkundig genootschap te Amsterdam. Jaarverslag in de 24ste algemeene vergadering, op Maandag 22 Mei 1882, uitgebracht. 8°.

De Volksvlijt, tijdschrift voor nijverheid, landbouw, handel en scheepvaart. Amsterdam 1882. N°. 3—8. 8°.

Algemeen jaarlijksch verslag van de Maatschappij voor den werkenden stand over het jaar 1881. Amsterdam 1882. 8°.

Register op het Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië, over de 10 eerste jaargangen 1872—1881. Amsterdam 1882. 8°.

Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. Amsterdam 1882. 11de Jaarg. 1ste Ged. 8°.

S. Vestdijk. Nadere mededeelingen omtrent het nieuw gymnastiek-werktuig, genaamd medisch-orthopaedisch hijschtoestel. Amsterdam. z. j. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van nijverheid. Haarlem 1882. 4e Reeks. Deel VI. Afl. 3. 6—8. 8°.

Verslag van den toestand der Stads Bibliotheek over 1881 te Haarlem. 8°.

Flora Batava. Leiden 1882. Afl. 257—258. 4°.

Henri W. de Graaf. Over den bouw der geslachtsorganen bij de phalangiden. Leiden 1882. 4°.

A. A. W. Hubrecht. De hypothese der versnelde ontwikkeling door eerstgeboorte en hare plaats in de evolutieleer. Leiden 1882. roy. 8°.

Ch. Delaunay. Allereerste gronden der practische en theoretische mechanica. 2 Dl. Vrij gevolgd naar het Fransch, door F. A. T. Delprat en P. M. Brutel de la Rivière. Leiden 1882. 4de druk. 8°.

Tijdschrift der Nederlandsche dierkundige vereeniging. Leiden 1882. Deel VI. Afl. 1. 8°.

Niederländisches Archiv für Zoologie, herausgegeben von C. K. Hoffmann. Leiden 1882. Band V. Heft. 3. Supplementband I. Lief. 3. 8°.

Midden-Sumatra. Reizen en onderzoekingen der Sumatra-expeditie, uitgerust door het Aardrijkskundig genootschap, 1877—1879. Leiden 1882. Deel I—IV. Afl. 3. roy. 8°. Met atlas. fol.

Correspondance et oeuvre musicales de Constantin Huygens, publiées par W. J. A. Jonckbloet et J. P. N. Land. Leyde 1882. 4°.

Woordenboek der Nederlandsche taal. 's Gravenhage en Leiden 1864—1882. 1ste Reeks. Deel I. Afl. 1—13. Deel II. Afl. 1. 2de Reeks. Afl. 1—9. 3de Reeks. Afl. 1—7. roy. 8°.

Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. 1881—1882. 's Gravenhage 1882. 3de Afl. 2de Ged. 4de Afl. 1ste en 2de Ged. 5de Afl. 1ste Ged. 4°.

Algemeen verslag van de werkzaamheden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs over het instituutsjaar 1881—1882. 's Gravenhage 1882. 4°.

Verslag aan den Koning van de bevindingen van het Veeartsenijkundig Staatstoezigt in het jaar 1881. 's Gravenhage 1882. 4°.

Verslag aan den Koning betrekkelijk de dienst der Telegrafen in Nederland. 1881. 's Gravenhage 1882. 4°.

Verslag van de aanwinsten der Koninklijke Bibliotheek gedurende het jaar 1881. 's Gravenhage 1882. 8°.

Bijdragen tot de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië, uitgegeven door het Koninklijk Instituut voor de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. 's Gravenhage 1882. 4de Reeks. Dl. VI. St. 2°.

Mededeelingen betreffende het zeewezen. 's Gravenhage 1882. Deel XXIII. Afl. 2—3. 8°.

P. van Bemmelen. Het inkomen der kroon en de grondwet. 's Gravenhage 1882. 8°.

N. W. P. Rauwenhoff. Charles Robert Darwin. Rede bij de opening der 109de algemeene vergadering van het Provinciaal Utrechtsch genootschap van kunsten en wetenschappen. Utrecht 1882. 8°.

Rijkslandbouwschool te Wageningen. Programma voor het onderwijs voor het leerjaar 1882—83. kl. 8°.

Een woord over de rijkslandbouwschool, aangeboden door C. J. M. Jongkindt Coninck, aan de bezoekers van het XXXVste Nederlandsch landhuishoudkundig congres te Wageningen, op 26—29 Juni 1882. 8°.

1ste Vervolg op den Catalogus van de Bibliotheek der Rijkslandbouwschool te Wageningen. 1882. 8°.

Nederlandsch kruidkundig archief. Verslagen en mededeelingen der Nederlandsche botanische vereeniging. Nijmegen 1882. 2de Serie. Deel III. St. 4. 8°.

Verslag der Commissie ter verzekering eener goede bewaring van gedenkstukken van geschiedenis en kunst te Nijmegen, over het jaar 1881. 8°.

Handelingen der Nederlandsche vereeniging voor Psychiatrie. 's Bosch 1882. Deel III. N°. 1. 8°.

De Vrije Fries. Mengelingen, uitgegeven door het Friesch Genootschap van geschied-, oudheid- en taalkunde. Leeuwarden 1882. 3de Reeks. Deel III. Afl. 2. 8°.

De Hernhuttersche gemeente te Akkrum in 1797. 8°.

J. Dirks. Penningkundig Repertorium. N°. XXXII—XXXIII. 8°.

Verslag van den toestand der provincie Friesland in 1881. Leeuwarden 1882. 8°.

Dr. G. C. J. Vosmaer. Report on the sponges dredged up in the Arctic Sea by the »Willem Barents" in the years 1878 and 1879. 8°.
(Reprinted from the Nied. Arch. für Zool.)

Statistiek van het koningrijk der Nederlanden. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde voornaamste handelsartikelen gedurende de maanden Mei, Juni en Juli 1882. 's Gravenhage 1882. Nieuwe Serie. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten langs de kusten van de Noordzee, Zuiderzee, Wadden en de Nederlandsche rivieren, waargenomen in de maand Januarij 1882. fol.

Verzamelingstabellen der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistrerende peilschalen, waargenomen in de maanden September, October, November, December 1881 en Januari, Februari 1882. fol.

Tienjarig overzicht der waargenomen waterhoogten langs de Nederlandsche hoofdrivieren, de Zeeuwsche stroomen, de Noordzee, de Zuiderzee, de Wadden enz. 's Gravenhage 1881. 2 Dl. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

Realia. Register op de generale resolutiën van het kasteel Batavia. 1632—1805. Uitgegeven door het Bataviaasch Genootschap van kunsten en wetenschappen. Leiden 1882. Deel I. 4°.

C. L. van der Burg. De geneesheer in Nederlandsch-Indië. Deel I. Uitgegeven door de Vereeniging tot bevordering der geneeskundige wetenschappen in Nederlandsch-Indië. Batavia 1882. 8°.

C. L. van der Burg. Dr. Cornelis Swaving. 8°. (Overgedrukt uit het Nat. Tijdschrift voor Nederl.-Indië. Dl. XLII).

K. F. Holle. Kawi-Oorkonden. Vervolg. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique. Bruxelles 1882. 3e Série. Tome III. N°. 5—7. 8°.

Mémoires couronnés et autres mémoires publiés par l'Académie royale de médecine de Belgique. Bruxelles 1882. Tome VII Fasc. 2. 8°.

Inhoud :

E. Lahousse. Nature de l'influence de l'innervation sur la nutrition des tissus.

Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique. Bruxelles 1882. 3e Série. Tome XVI. N°. 6—7. 8°.

Procès-Verbaux des séances de la Société royale malacologique de Belgique de 4 Juin 1881 jusqu'à 4 Décembre 1881. 8°.

F. Plateau. Recherches expérimentales sur les mouvements respiratoires des insectes. Bruxelles 1882. (Communication préliminaire). 8°.
(Extrait des Bulletins de l'Académie de Belgique).

Ad. Wasseige. Deux observations obstétricales. Bruxelles 1882. 8°.
(Extrait du Bulletin de l'Académie de médecine de Belgique).

Bulletin de la Commission centrale de statistique. Bruxelles 1881. Tome XIV. 4°.

Exposé de la situation du royaume de 1861 a 1875, publié par le Ministre de l'Intérieur avec le concours de la Commission centrale de statistique. Bruxelles 1882. Fasc. 7—9. roy. 8°.

G. Braet. Note sur les moyens de prévenir les amoncellements de neige. Bruxelles. fol.

L. J. Lesquoy. De regimine ecclesiastico juxta patrum apostolicorum doctrinam. Lovanii 1881. 8°.

Revue Catholique. Louvain 1881. Nouvelle Série. Tome XXV—XXVI. 8°.

Annuaire de l'Université Catholique de Louvain. 1882. 46e Année. 8°.

F. de Potter en J. Broeckaert. Geschiedenis van de gemeenten der provincie Oost-Vlaanderen. Gent 1882. Deel XXX. 8°.

C. A. Fredericq. De Wilde bloemen. Inleiding tot de kruidkunde. 2de Uitg. Gent 1882. 8°.
(Uitgave van het Willems-fonds. N°. 98.)

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Paris 1882. Tome XCIV. N°. 25—26. Tome XCV. N°. 1—12. 4°.

Bulletin de l'Académie de médecine. Paris 1882. 2e Série. Tome XI. N°. 25—37. 8°.

Bulletin de la Société mathématique de France. Paris 1881—1882. Tome IX. Tome X. N°. 5. 8°.

Comptes rendus des séances et mémoires de la Société de biologie. Paris 1881. 7e Série. Tome II. 8°.

Revue internationale des sciences biologiques. Paris 1882. 5e Année. N°. 6—8. 8°.

V. Duruy. Histoire des Romains depuis les temps les plus reculés jusqu'a l'invasion des barbares. Paris 1882. Livr. 226—227, 229—239. roy. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1882. 8e Année. Vol. VII. N°. 301—314. 4°.

Mémoires de l'Académie de Stanislas. Nancy 1882. 4e Série. Tome XIV. 8°.

Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique publiée par la Société d'agriculture, sciences et arts de l'arrondissement de Valenciennes. 1882. Tome XXXVI. N°. 3—8. 8°.

GROOT BRITTANNIË EN IERLAND.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 1882. Vol. CLXXIII. Part. 1. 4°.

Inhoud:

J. Burdon-Sanderson. On the electromotive properties of the leaf of Dionaea in the excited and unexcited states.

W. K. Brookes. Lucifer: a study in morphology.

W. Kitchen Parker. On the structure and development of the skull in sturgeons (Acipenser ruthenus and A. sturio).

G. H. Darwin. On the stresses caused in the interior of the earth by the weight of continents and mountains.

J. Young. Experimental determination of the velocity of white and of coloured light.

J. Tyndall. Action of free molecules on radiant heat, and its conversion thereby into sound.

Proceedings of the Royal Society. London 1882. Vol. XXXIII. N°. 219—220. 8°.

Monthly notices of the Royal Astronomical Society. London 1882. Vol. XLII. N°. 8. 8°.

Proceedings of the Royal Geographical Society. London 1882. New Series. Vol. IV. N°. 8. 8°.

Journal of the Royal Asiatic Society. London 1882. New Series. Vol. X. Part. 1—3. Vol. XIV. Part. 3. 8°.

Journal of the Royal Microscopical Society. London 1882. 2d Series. Vol. II. Part. 4. 8°.

Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. London 1882. Vol. XII. N°. 1. 8°.

Proceedings of the scientific meetings of the Zoological Society for the year 1882. London 1882. Part 1—2. 8°.

Proceedings of the scientific meetings of the Zoological Society. Index 1871—1880. London 1882. 8°.

List of the fellows of the Zoological Society. London 1882. 8°.

Stanley Lane-Poole. The coinage of Bukhárá (Transoxiana) in the British Museum from the time of Timur to the present day. London 1882. 8°.

Astronomical and magnetical and meteorological observations made at the Royal Observatory, Greenwich, in the 1880. London 1882. 4°.

C. Piazzi Smyth. Madeira meteorologic. Edinburgh 1882. 4°.

Transactions of the Royal Irish Academy. Dublin 1881—1882. Science. Vol. XXVIII. N°. 6—10. 4°.

Inhoud:

6. S. Haughton. New Researches on sun-heat and terrestrial radiation, and on geological climates.
7. R. S. Ball. Extension of the theory of screws to the dynamics of any material system.
8. Ch. A. Cameron. On some hitherto undescribed compounds of selenium.
9. R. S. Ball. Certain problems in the dynamics of a rigid system moving in elliptic space.
10. F. A. Tarleton. On some deductions from M'Cullaghs lectures on rotation.

Proceedings of the Royal Irish Academy. Dublin 1881. Polite literature and antiquities. 2d Series. Vol. II. N°. 3. Science. 2d Series. Vol. III. N°. 7—8. 8°.

OOSTENRIJK. — HONGARIJE.

Abhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1882. Band XII. Heft 3. 4°.

Inhoud:

R. Hoernes und M. Auinger. Die Gasteropoden der Meeres-Ablagerungen der Ersten und Zweiten Miocänen Mediterran-Stufe in der Oesterreichisch-Ungarischen Monarchie.

Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1882. Band XXXII. N⁰. 1. 8⁰.

Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1882. N⁰. 1—7. 8⁰.

Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien. 1882. Band XI. Heft 3—4. 8⁰.

Mittheilungen des Vereins der Aerzte in Steiermark. Graz 1882. Band XVIII. 8⁰.

Verhandlungen des Naturforschenden Vereines. Brünn 1881. Band XIX. 8⁰.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kön. Ungarischen Geologischen Anstalt. Budapest 1882. Band VI. Heft 2. 8⁰.

Monumenta hungariae archaeologica aevi praehistorici. Budapest 1881. 4⁰.

A Magyar tudomanyos Akademia Evkönyvel. Budapest 1881. Kötet XVI. Darabja VII. 4⁰.

Magyar tudom. Akademiai Almanach. Budapest 1882. 8⁰.

Monumenta comitialia regni hungariae (1582—1587) (1614—1621). Budapest 1881. Kötet VII. 2 Dl. 8⁰. (Ungarische Reichstagsverhandlungen).

Codex diplomaticus hungarius Andegavensis. Budapest 1881. Kötet II. 8⁰.

Archaeologiai értesitö. Budapest 1880—1882. Kötet XIV. Füzet 1—10. Uj folyam. Kötet 1. Resz 1—2. 8⁰.

Mathematikai és termeszet tudomanyi Közlemények. Budapest 1881. Kötet XVI—XVII. 8⁰.

A Magyar tudomanyos Akademia ertesitöje. Budapest 1881. Evfolyam XIV. Szam 1—8. 8°

Ertekezések a mathematikai tudomanyok Köreböl. Budapest 1881. Kötet VII. Szam 23—24. Kötet VIII. Szam 1—12. 8°.

Ertekezések a bölcsészeti tudomanyok Köreböl. Budapest 1881. Kötet II. Szam 6—7. 8°.

Ertekezések a társadalmi tudomanyok Köreböl. Budapest 1881. Kötet VI. Szam 9—12. 8°.

Ertekezések a termeszet tudomanyok Köreböl. Budapest 1881. Kötet V. Szam 1—20. 8°.

Ertekezések a törtenelmi tudomanyok Köreböl. Budapest 1881. Kötet IX. Szám 4, 6—11. 8°.

Ertekezések a nyelv-es szep tudomanyok Köreböl. Budapest 1881. Kötet IX. Szam 3—11. 8°.

Nyelvemlektar. Regi magyar codexek es nyomtatvanyok. Budapest 1878. Kötet VII—VIII. 8°.

Regi magyar költök tara. Budapest 1881. Kötet III. 8°.

J. Budenz. Magyar-Ugor oesszehasonlitó szótar. Budapest 1881. Füzet 5. 8°.
(Ungarisch-Ugrisches vergl. Wörterbuch).

———— Nyelvtudomanyi Közlemények. Budapest 1881. Kötet XVI. Füzet 2—3. 8°.
(Sprachwissenschaftliche Mittheilungen).

J. Abel. Egyetemeink a Középkorban. Budapest 1881. 8°.

A. Molnar. A közoktatás története magyarországon a XVIII szazadban. Budapest 1881. Kötet I. 8°.
(Geschichte des Unterrichtswesens in Ungarn im XVIII Jahrhundert).

P. Hunfalvy. Ungarische Revue. Leipzig, Berlin, Wien 1881—1882. Jahrg. 1881. Heft 3—12. Jahrg 1882. Heft 1—3. 8°.

DUITSCHLAND.

Abhandlungen der kön. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1881—1882. Jahrg. 1880—1881. 4°.

Inhoud, Jahrg. 1880:

Hagen. Ueber Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen.

Dillmann. Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert.

Sachau. Ueber die Lage von Tigranokerta.

Schott. Ueber ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde Ritters.

Jahrg. 1881:

Virchow. Ueber die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen.

Vahlen. Ueber die Anfänge der Heroiden des Ovid.

Waitz. Ueber eine alte Genealogie der Welfen.

Zeller. Ueber die Messung psychischer Vorgänge.

Bohn. Der Tempel der Athene Polias zu Pergamon.

Schott. Ueber die Sprache des Volkes Rong oder Leptscha in Sikkim.

Schrader. Die Sargonsstele des Berliner Museums.

Curtius. Die Altäre von Olympia.

Sitzungsberichte der kön. preussischen Akademie der Wissenschaften. Berlin 1882. N°. 18—38. 8°.

R. Virchow. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Berlin 1882. Band LXXXVIII. Heft 3. Band LXXXIX. Heft 1—2. 8°.

Vierter Bericht der Commission zur Wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere im Kiel für die

Jahre 1877 bis 1881. Berlin 1882. Jahrg. 7—11 Abth. 1. fol.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei. Berlin 1882. Jahrg. 1881. Heft 8—12. 4⁰ Oblong.

Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft. Königsberg 1881—1882. Jahrg. 21. 2te Abth. Jahrg. 22. 1ste und 2te Abth. 4⁰.

Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. 1882. Band VII. Heft 3. 8⁰.

Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. Kiel 1882. Band IV. Heft 2. 8⁰.

Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, herausgegeben von der Medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft. Jena 1882. Band XV. Heft 4. 8⁰.

Sitzungsberichte der Jenaischen Gesellschaft für Medicin und Naturwissenschaft für das Jahr 1881. Jena 1881. 8⁰.

R. von Ihering. Gesammelte Aufsätze aus den Jahrbüchern für die Dogmatik des heutigen römischen und deutschen Privatrechts. Jena 1882. Band II. 8⁰.

12ter Bericht der Naturforschenden Gesellschaft in Bamberg. 1882. 8⁰.

Verhandlungen der kais. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher. Halle 1881—1882. Band XLII—XLIII. 4⁰.

Inhoud, Band XLII:

C. Gerster. Die Plänerbildungen um Ortenburg bei Passau.
H. Dewitz. Afrikanische Nachtschmetterlinge.

P. Langerhans. Ueber einige canarische Anneliden.
R. Hensel. Craniologische Studien.
W. Zopf. Zur Entwickelungsgeschichte der Ascomyceten, Chaetomium.
J. V. Deichmüller. Fossile Insecten aus dem Diatomeenschiefer von Kutschlin bei Bilin, Böhmen.
L. Klein. Bau und Verzweigung einiger dorsiventral gebauter Polypodiaceen.

Band XLIII:

E. T. Bachmann. Darstellung der Entwickelungsgeschichte und des Baues der Samenschalen der Scrophularineen.
G. Beyse. Untersuchungen über den anatomischen Bau und das mechanische Princip im Aufbau einiger Arten der Gattung Impatiens.
O. Drude. Die stossweisen Wachsthumsänderungen in der Blattentwickelung von Victoria regia Lindl.
H. Engelhardt. Ueber die fossilen Pflanzen des Süsswassersandsteins von Grasseth.
Th. Kölliker. Ueber das Os intermaxillare des Menschen und die Anatomie der Hasenscharte und des Wolfsrachens.

Leopoldina. Amtliches Organ der kais. Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher. Halle 1881. Heft 17. 4°.

Bericht über die Sitzungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle im Jahre 1881. Halle 1881. 8°.

Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle. 1881—1882. Band XV. Heft 2—3. 4°.

Inhoud, Heft 2:

B. Rathke. Ueber die Principien der Thermochemie und ihre Anwendung.
———— Notiz über die Reduction der Kohlensäure durch Kohle.
G. Kraus. Ueber die Wasservertheilung in der Pflanze.
F. W. Klatt. Neue Compositen, in dem Herbar des Herrn Francaville entdeckt.

Heft 3:

F. W. Klatt. Ergänzungen und Berichtigungen zu Baker's Systema Iridaceanum.

B. Solger. Beiträge zur Kenntniss der Niere und besonders der Nierenpigmente niederer Wirbelthiere.

A. Meyer. Anatomische Charakteristik officineller Blätter und Kräuter.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Leipzig 1882. Jahrg. 17. Heft 3. 8°.

R. Hoppe. Grunert's Archiv der Mathematik und Physik. Leipzig 1882. Theil LXVIII. Heft 2. 8°.

V. Carus. Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1882. N°. 114—121. 8°.

Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Gotha 1882. Band XXVIII. N°. 6—8. Ergänzungsheft. N°. 69. 4°.

Jahresbericht der Gesellschaft für nützliche Forschungen zu Trier von 1874 bis 1877. Trier 1878. 4°.

Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden im Rheinlande. Bonn 1881—1882. Heft LXX—LXXII. roy. 8°.

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. Bonn 1881. Jahrg. 38. 8°.

Annalen des Vereins für Nassauische Alterthumskunde und Geschichtsforschung. Wiesbaden 1881. Band XVI. roy. 8°

Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften. München 1882. Heft 2. 8°.

Sitzungsberichte der philosophisch-philologischen und historischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften. München 1882. Heft 1—2. 8°.

Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Stuttgart 1882. Jahrg. 38. 8°.

Berichte über die Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i/B. 1882. Band VIII. Heft 1. 8°.

LUXEMBURG.

Publications de la section historique de l'Institut R. G. Ducal de Luxembourg. 1882. Tome XXXV. roy. 8°.

ZWITSERLAND.

Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. Lausanne 1882. 2e Série. Vol. XVIII. N°. 87. 8°.

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft. Bern 1882. Jahrg. 1881. Heft 2. 8°.

Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Aarau 1881. 64 Jahresversammlung. Bericht 1880—81. 8°.

ITALIË.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Roma 1882. Serie 3. Transunti. Vol. VI. Fasc. 13—14. 4°.

Memorie della Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. 1880. Serie 4. Tomo II. 4°.

Inhoud.

F. Selmi. Ricerche intorno alcuni prodotti che si riscontrano nelle urine di un cane avvelenato coll'arsenico.

L. Calori. Di un proencefalo umano singolare per alcune parti soprannumerarie sembianti a dermocimache.

———— Intorno al canale sopracondiloideo dell'omero dell'uomo.

C. Taruffi. Dei teratomi sacrali.

E. Villari. Ricerche sulle scariche interne dei condensatori elettrici.

F. Verardini. Guarigione stabile e perfetta di un vasto ascesso del polmone fattosi esterno, collo svuotamento susseguito dal drenaggio e dall' interna causticazione.

G. Razzaboni. Sopra alcuni casi d'efflusso di liquidi per vasi comunicanti.

F. P. Ruffini. Dell' uso delle coordinate obliquangole nella determinazione dell' ellissoide d'inerzia.

G. Capellini. Il macigno di Porretta e le roccie a globigerine dell' Apennino bolognese.

———— Calcari a bivalvi di Monte Cavallo, Stagna e Casola nell' Apennino bolognese.

A. Saporetti. Ricerche sull'umidità relativa dell' aria atmosferia.

P. Loreta. Di un nuovo istrumento per prendere estrarre e triturare i calcoli della vescica urinaria.

———— Intorno alla stiramento dei nervi.

G. B. Ercolani. Dell' adattamento della specie all' ambiente; nuove ricerche sulla storia genetica dei trematodi.

L. Calori. Sulla coesistenza di una eccessiva divisione del fegato, e di qualche dito sopranumerario nelle mani o nei piedi.

G. Brugnoli. Dell' adiastolia in un avvelenamento da nitro-benzina.

G. Belluzzi. Pericoli dell' applicazione dell' unico ostetrico all' inguine del feto nel parto per le natiche.

L. Bombicci. Nuovi studi sulla poligenesi nei minerali.

G. P. Piana. Di una nuova specie di tenia del gallo domestico (Foenia Botrioplitis), e di un nuovo cisticerco delle lumachelle terrestri (Cysticercus Botrioplitis).

P. Lucchetti. Un anfibolo senza magnesia.

———— Il gruppo naturale in mineralogia, ed il dimorfismo in accordo colla legge del Mitscherlich.

G. Capellini. Avanzi di squalodonte nella molassa marnosa miocenica del Bolognese.

G. Peli. Sulle misure del corpo nei Bolognesi, ricerche antropometriche.

G. Taruffi. Cenni storici nella antropometria.

A. Cavazzi. Nuovo metodo per separare l'iodio dal cloro e dal bromo, ed osservazioni sul processo di Vortmann per separare il bromo dal cloro.

E. Beltrami. Sulla teoria delle funzioni potenziali simmetriche.

P. Boschi. Alcune proprieta delle forme geometriche fondamentali collineari di seconda e terza specie aventi elementi uniti.

L. Vella. Nuovo metodo per avere il succo enterico puro, e stabilirne le proprieta fisiologiche.

E. F. Fabbri. Estirpazione di un mioma intrauterino per mezzo dell' anza galvanocaustica.

A. Righi. Le ombre elettriche.

———— Spostamenti e deformazioni delle scintille nell' aria per azioni elettrostatiche.

———— De alcune curiose conformazioni della scintilla nell' aria.

G. V. Ciaccio. Sopra il distribuimento e terminazione delle fibre nervee nella cornea, e sopra l'interna construttura del loro cilindro dell' asse.

L. Calori. Di una inversione splancnica generale nell' uomo accompagnata da alcuni notabili dell capo con esso lei convenienti e da estranee anomalie.

———— Sull' alta divisione del nervo grande ischiatico considerata come differenza nazionale, e sulle varieta del muscolo piriforme.

F. Verardini. Ulteriori studi clinico-sperimentali sull' azione deprimente vasale dell' ipecacuana somministrata ad alta dose nelle pneumonite franche.

C. Taruffi. Intorno ad un nuovo gruppo di mostri appartenente al genere Dicephalus Dibrachius (Förster).

———— Sulle anomalie delle vene azigos ed emiazigos.

Accademia delle scienze della Istituto di Bologna dalla sua origine a tutto il MDCCCLXXX. Bologna 1881. 8°.

Atti della fondazione scientifica Cagnola. Vol. VI. Parte 2. 8°.

Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. 1882. Vol. XVII. Disp. 5—7. 8°.

Bollettino dell' Osservatoria della regia Universita di Torino. 1882. Anno XVI. 4°.

V. Garelli. Antonio Rosmini. Torino 1861. kl. 8°.

Vita di suor Giuseffa Margherita Rosmini fondatrice e prima superiora della casa delle figlie di carita di Trento. Milano 1881. kl. 8°.

Memorie del Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Classe di lettere e scienze morali ed politiche. Milano 1881. Serie 3. Vol. V. Fasc. 2. 4°.

Inhoud:

Teza. Sul Lokaniti.
Poli. Studi di filosofia contemporanea.
Buccellati. Il nihilismo e la ragione del diritto penale.

Rendiconti del R. Istituto Lombardo de scienze e lettere. Milano 1881. Serie 2. Vol. XIII. 8°.

P. Mantegazza. Archivio per l'antropologia e la etnologia. Firenze 1882. Vol. XII. Fasc. 1. 8°.

Mittheilungen aus der Zoologischer Station zu Neapel. Leipzig 1882. Band III. Heft 4. 8°.

Opere di Diego Vitrioli. Napoli 1870—1878. Vol. I—IX. roy. 8°.

Atti della Societa Toscana di scienze naturali. Processi Verbali. Vol III. Adunanza di 12 marzo al 7 maggio 1882. 8°.

PORTUGAL.

Boletim da Sociedade de geographia de Lisboa. 1882. 2ª Serie. N°. 11—12. 3ª Serie. N°. 1. 8°.

Terrenos adjacentes aos rios Zambeze e Chire desde as suas ultimos cachoeiras até ad mar mappa coordenado por A. de Moraes Sarmento, de accordo com os da-

dos e observaçoes por elle colhidas durante as suas viagens de 1877—1880. 2 bladen. plano.

DENEMARKEN.

Regesta diplomatica historiae Danicae. Index chronologicus diplomatum et literarum historiam danicam ab antiquissimis temporibus usque ad annum 1660. Cura Societatis Regiae Scientiarum Danicae. Havniae 1862—1870. Tomus I—II. 1880. Series 2ª Tomus I. 4°.

Kong Frederik den Förstes danske registranter. Kjöbenhavn 1878—1879. Band I—II. 8°.

Danske Kancelliregistranter 1535—1550. Kjöbenhavn 1881—1882. Band I—II. 8°.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

Entomologisk Tidskrift utgifven pa Entomologiska Föreningen. Stockholm 1882. Arg. 3. Häft 1—3. 8°.

Den Norske Nordhavs-Expedition 1875—1878. Christiania 1882. N°. IV—V. 4°.

RUSLAND.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes. Moscou 1882. Année 1881. N°. 3. 8°.

Sitzungsberichte der Kurländischen Gesellschaft für Literatur und Kunst. Mitau 1882. Jahrg. 1881. 8°.

Festrede zur Jahresfeier der Stiftung der Universität Dorpat am 12 December 1881. Dorpat 1882. 4°.

P. Helmling. Untersuchungen über die allgemeine lineäre Differentialgleichung der dritten Ordnung:

$$X_0 \cdot \frac{d^3y}{dx^3} + 3.\, X_1 \cdot \frac{d^2y}{dx^2} + 3.\, X_2 \cdot \frac{dy}{dx} + X_3 \cdot Y = O.$$

Dorpat 1882. 4°.

Th. Kubli. Die klinische Bedeutung der sogenannten Amyloidtumoren der conjunctiva. Dorpat 1881. 8°.

P. Faber. Klinisches über den Uterus unicornis und infantilis. Dorpat 1881. 8°.

F. Hoffmann. Ein Beitrag zur Physiologie und Pathologie der farblosen Blutkörperchen. Dorpat 1881. 8°.

N. Heyl. Zählungsresultate betreffend die farblosen und die rothen Blutkörperchen. Dorpat 1882. 8°.

E. von Samson-Himmelstjerna. Experimentelle Studien über das Blut in physiologischer und pathologischer Beziehung. Dorpat 1882. 8°.

F. L. Neugebauer. Zur Entwickelungsgeschichte des spondylolisthetischen Beckens und seiner Diagnose. Dorpat 1881. 8°.

M. Strauch. Anatomische Untersuchungen über das Brustbein des Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Geslechtsverschiedenheiten. Dorpat 1881. 8°.

E. Jannsen. Untersuchungen über die Verletzungen der Arterien des Unterschenkels und des Poplitealgebietes und deren Behandlung. Dorpat 1881. 8°.

X. Dombrowski. Zur orthopädischen Behandlung der fungösen Gelenkkrankheiten und Fracturen an den unteren Extremitäten. Dorpat 1881. 8°.

G. v. Vogel. Beobachtungen am Schlunde eines mit vollständigem Defect der Nase behafteten Individuums. Dorpat 1881. 8°.

F. Schultz. Experimentelle Studien über Degeneration und Regeneration der Cornealnerven. Dorpat 1881. 8°.

N. von Stryk. Zur Lehre von der Regeneration der Röhrenknochen. Dorpat 1881. 8°.

J. Grosch. Beitrag zur Statistik der Hüftgelenkresection unter antiseptischer Wundbehandlung. Dorpat 1882. 8°.

J. Lukasiewicz. Zur Kenntniss der Tuberculose des weiblichen Genetial-Apparates. Dorpat 1881. 8°.

R. Heerwagen. Ueber hysterischen Hypnotismus. Dorpat 1881. 8°.

A. Bergmann. Zur Cylindromfrage. Dorpat 1881. 8°.

C. von Renteln. Beiträge zur forensischen Chemie des Solanin. Dorpat 1881. 8°.

E. Czerniewski. Der forensisch-chemische Nachweis der Quebracho- und Pereiroalcaloide in thierischen Flüssigkeiten und Geweben, mit Berücksichtigung ihrer Unterscheidung von den Strychnosalcaloiden. Dorpat 1882. 8°.

F. Gräbner. Beiträge zur Kenntniss der Ptomaïne in gerichtlich-chemischer Beziehung. Dorpat 1882. 8°.

E. Pychlau. Zur Casuistik der Scarlatina in Puerperio. Dorpat 1881. 8°.

A. Basiner. Die Vergiftung mit Ranunkelöl, Anemonin und Cardol in Beziehung zu der Cantharidinvergiftung. Dorpat 1881. 8°,

K. Mandelin. Untersuchungen über das Vorkommen und über die Verbreitung der Salicylsäure in der Pflanzengattung Viola. Dorpat 1881. 8°.

C. Thomson. Untersuchungen eines aus West-Africa stammenden Fischgiftes. Dorpat 1882. 8°.

J. Hertel. Versuche über die Darstellung des Colchicins und über die Beziehungen desselben zum Colchicëin und einigen anderen Zersetsungsproducten. Dorpat 1881. 8°.

W. Grüning. Beiträge zur Chemie der Nymphaeaceen. Dorpat 1881. 8°.

O. Leppig. Chemische Untersuchung des Tanacetum vulgare. Dorpat 1881. 8°.

G. N. Bonwetsch. Zur Geschichte des Montanismus. Dorpat 1881. 8°.

C. Hiekisch. Das System des Urals. Eine orographische Darstellung des europäisch-asiatischen Grenzgebirges. Dorpat 1882. 8°.

G. v. Falck. Kritische Rückblicke auf die Entwickelung der Lehre von der Steuerüberwälzung seit Ad. Smith. Dorpat 1882. 8°.

E. Gebhardt. Studien über das Verpflegungswesen von Rom und Constantinopel in der späteren Kaiserzeit. Dorpat 1881. 8°.

H. Struve. Fresnel's Interferenzerscheinungen theoretisch und experimentell bearbeitet. Dorpat 1881. 8°.

AMERIKA.

Report of the Superintendent of the U. S. Coast und Geodetic Survey showing the progress of the work during the year 1878. Washington 1881. 4°.

Astronomical and meteorological observations made during the year 1877 at the U. S. Naval Observatory. Washington 1881. Vol. XXIV. 4°.

B. Perley Poore. Congressional directory, compiled for the rise of Congress. Washington 1882. 2d edition. 8°.

Memoirs of the American Academy of arts and sciences. Cambridge 1882. Centennial Volume. Vol. XI. Part. 1. 4°.

Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia 1881. Vol. XIX. N°. 109. 8°.

Proceedings of the Academy of natural sciences. Philadelphia 1881. Part 1—3. 8°.

Transactions of the American Medical Association. Philadelphia 1881. Vol. XXXII. 8.

The American Journal of Otology. Boston 1882. Vol. IV. N°. 3. 8°.

Transactions of the Connecticut Academy of arts and sciences. New-Haven 1882. Vol. IV. Part. 2. Vol. V. Part 2. 8°.

American journal of science. New Haven 1882. 3d Series. Vol. XXIII. N°. 133, 134, 135, 137. 8°.

Report for the year 1881—1882 of H. A. Newton, Director to the board of managers of the observatory in Yale College; to which is appended the report of the Astronomer in charge of the horological and thermometric bureaus. 8°.

7th Annual report on the progress of the Topographical Survey of the Adirondack region of New-York, to the year 1879, containing the condensed reports for the years 1874—78. Albany 1880. 8°.

Annual report on the progress of the Topographical Survey of the Adirondack region of New-York, for the year 1880. Albany 1881. 8°.

Transactions of the Academy of science of St. Louis. 1882. Vol. IV. N°. 2. 8.

Geology of Wisconsin. Survey of 1873—1879. Madison 1880. Vol. III. 8°. With an atlas of maps. Plano.

Exploration géologique du Canada. Rapport de progrès pour les années 1844. 1852—53. 1858. Montréal 1846. 1854. 1859. 8°.

Geological Survey of Canada. Report of progress from its commencement to 1879. Montreal 1863—1880. 12 Dl. 8°. with maps.

Geological map of Canada. 4 bladen plano.

Geological Survey of Canada. E. Billings. Paleozoic fossils. Montreal 1865 --1874. Vol I—II. Part 1. 8°.

J. F. Whiteaves. Mesozoic fossils. Montreal 1876—1879. Vol. I. Part. 1—2. 8°.

Figures and descriptions of Canadian organic remains. Montreal 1859. Decade I—IV. 8°.

Boletin del Ministerio de fomento de la republica Mexicana. Mexico 1882. Tomo VII. N°. 16—66. fol.

Revista mensual climatologica. Mexico 1881. Tomo I. N⁰. 12—13. 4⁰.

Observationes meteorologicas hechas en el Instituto Nacional de Guatemala desde 1⁰. Marzo de 1879 hasta 31 Agosto 1881. Oblong.

Bulletin astronomique et météorologique de l'Observatoire impérial de Rio de Janeiro. 1882. N⁰. 5. 4⁰.

Anales de la Sociedad cientifica Argentina. Buenos Aires 1882. Tomo XIII. Entr. 5. 8⁰.

A Z I Ë.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta 1881. N⁰. 5, 6, 9, 10. 1882. N⁰. 1—3. 8⁰.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta 1882. Vol. L. Part 1. N⁰. 2. Part 2. N⁰. 2, 4. Vol. LI. Part 1. N⁰. 1. 8⁰.

Bibliotheca Indica. Calcutta 1856—1882. Old Series 141—241, 243—244. New Series. N⁰. 1—10, 13—23, 25—31, 33—41, 44—46, 48—88, 93—146, 150—157, 159—162, 164—193, 195—226, 228—391, 394—436, 438—476. 4⁰. en 8⁰.

Meteorological observations recorded at six stations in India during July 1881—September 1881. fol.

Indian meteorological memoirs: being occasional discussions and compilations of meteorological data relating to India and the neighbouring countries. Calcutta 1876—1881. Vol. I. 4⁰.

AUSTRALIË.

Transactions of the Philosophical Institute of Victoria. Melbourne 1851—1860. Vol. II—IV. 8°.

Transactions of the Royal Society of Victoria. Melbourne 1861—1879. Vol. V—XV. 8°.

F. DE MUELLER. Fragmenta phytographiae Australiae. Melbourne 1878—1881. Vol. XI. 8°.

Report of the trustees of the Australian Museum, for 1881. Sydney 1882. fol.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1882. Nieuwe Serie. 15e Jaarg. N°. 6—7. 8°.

J. P. AREND. Algemeene geschiedenis des vaderlands van de vroegste tijden tot op heden. Haarlem 1882. Deel V. St. 1. Afl. 1—2. roy. 8°.

J. J. VAN DOORNINCK. Vermomde en naamlooze schrijvers opgespoord op het gebied der Nederlandsche en Vlaamsche letteren. Leiden 1882. Afl. 4—5. 8°.

Bibliotheca Belgica. Livr. 25 - 28. 8°.

Journal des savants. Paris, Juin—Août 1882. 4°.

Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques. Paris 1882 2e Série. Tome VI. Janvier—Avril. 8°.

Annales des sciences naturelles. Paris 1882. 6e Série. Botanique. Tome XII. N°. 2—6. Tome XIII. N°. 1. 8°.

Annales de chimie et de physique. Paris 1882. 5e Série. Tome XXVI. Juin—Juillet. Tome XXVII. Août — Septembre. 8°.

Annals and magazine of natural history. London 1882. 5th Series. Vol. X. N°. 55—57. 8°.

The London, Edinburgh and Dublin philosophical magazine and journal of science. London 1882. 5th Series. Vol. XIII. N°. 84. Vol. XIV. N°. 85—87. 8°.

Mittheilungen der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der kunst- und historischen Denkmale. Wien 1882. Neue Folge. Band VIII. Heft 3. 4°.

Archiv für Naturgeschichte. Berlin 1879—1882. Jahrg. 45. Heft 6. Jahrg. 48. Heft 3. 8°.

Annalen der Physik und Chemie Leipzig 1882. Neue Folge. Band XVI. Heft 3—4. Band XVII. Heft 1—2. Beiblätter. Band VI. St. 6—8. 8°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1882. St. 25—37. Nachrichten. N°. 11—18. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Augsburg 1882. Band CCXLIV. Heft 5—6. Band CCXLV. Heft 1—11. 8°.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne 1882. 3e Période. Tome XII. N°. 42—44 8°.

Archives des sciences physiques et naturelles. Genève 1882. 3e Période. Tome VIII. N°. 6—8. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND OCTOBER 1882.

Staatkundig en staathuishoudkundig jaarboekje voor 1882; uitgegeven door de Vereeniging voor de statistiek in Nederland. Amsterdam 1882. 34e Jaarg. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1882. 4e Reeks. Deel VI. Afl. 9—10. 8°.

Koloniaal museum. Beschrijvende catalogus tevens handleiding tot de kennis der voortbrengselen van de Nederlandsche overzeesche gewesten. Haarlem 1882. Deel I. St. 1 8°.

Tijdschrift voor entomologie, uitgegeven door de Nederlandsche Entomologische Vereeniging. 's Gravenhage 1882. Deel XXV. Afl 4. 8°.

Werken der Vereeniging tot uitgave der bronnen van het oude vaderlandsche regt te Utrecht. 's Gravenhage 1882. Eerste Reeks. N°. 4. 2 Dl. 8°.

Inhoud:

J. A. Fruin. De oudste rechten der stad Dordrecht en van het baljuwschap van Zuid-Holland.

Systematische catalogus der Bibliotheek van de Tweede Kamer der Staten-Generaal. 's Gravenhage 1882. Deel I. 8°.

R. Fruin en W. J. Knoop. Willem III en de slag van Saint-Dénis (1678). 's Gravenhage 1881. 8°.

Verslag aan den Koning over de openbare werken in het jaar 1881. 's Gravenhage 1881. 4°.

J. A. Fruin. De Nederlandsche wetboeken. Utrecht en 's Gravenhage 1882. Afl. 20. 8°.

23ste Jaarlijksch verslag betrekkelijk de verpleging en het onderwijs in het Nederlandsch Gasthuis voor ooglijders. Utrecht 1882. 8°.

Feestgave ter gelegenheid van het honderdjarig bestaan van het Natuur- en Letterkundig Genootschap te Alkmaar. 1882. 8°.

Algemeen Verslag gedaan te Groningen in de jaarlijksche vergadering van contribueerende leden, gehouden den 3den Juli 1882, wegens het Instituut voor Doofstommen. 8°.

J. W. Lieftinck. Het Doofstommen-Instituut te Groningen. 1881. 8°.

Het Instituut voor Doofstommen te Groningen uit J. F. Jansen, ons vaderland en zijne bewoners in hunne eigenaardigheden geschetst. 8°.

J. A. Fruin. Het oudste der tot dusver bekende keurboeken van Delft. 8°.

P. P. C. Hoek. Die Zoologie in den Niederlanden. 8°. (Separat-Abdruck aus dem Niederl. Archiv für Zoologie. Band V).

—— —— —— Die Crustaceen, gesammelt waehrend der Fahrten des »Willem Barents" in den Jahren 1878 und 1879. 8°.
(Separat-Abdruck aus dem Niederl. Archiv für Zoologie. Supp. Band I).

Uitkomsten van de in 1880 en 1881 uitgevoerde nauwkeurigheidswaterpassing. Tweede gedeelte. N°. X—XX. fol.

Koningrijk der Nederlanden. Statistiek van den in-, uit- en doorvoer over het jaar 1882. Eerste gedeelte. fol.

Statistiek van het Koningrijk der Nederlanden. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde voornaamste handelsartikelen gedurende de maand Augustus 1882. 's Gravenhage 1882. Nieuwe Serie. fol.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique. Bruxelles 1882. 3e Série. Tome IV. N°. 8. 8°.

Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique. Bruxelles 1882. 3e Série. Tome XVI. N°. 8. 8°.

Coutumes des pays et comté de Flandre. Quartier de Gand. Tome IV. Coutumes de la ville d'Audenarde. 1e Partie. Bruxelles 1882. 4°.

Navigation aérienne par les ballons; point d'appui. — Appareil de direction. Système Oppelt. Bruxelles 1882. 8°.

Wettelijke bepalingen over het gebruik en onderwijs der Nederlandsche taal in België. Gent 1882. 8°. Uitgave van het Willems-fonds N°. 99.

In onze Vlaamsche gewesten. Politieke schetsen door W. G. E. Walter. Gent 1882. 8°.
Uitgave van het Willems-fonds N°. 100.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Paris 1882. Tome XCV. N°. 13—16. 4°.

Bulletin de l'Académie de médecine. Paris 1885. 2e Série. Tome XI. N°. 38—41. 8°.

Revue internationale des sciences biologiques. Paris 1882. 5e Année. N°. 9. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1882. 8e Année. Vol. VII. N°. 315—318. 4°.

V. Duruy. Histoire des Romains depuis les temps les plus reculés jusqu'à l'invasion des barbares. Paris 1882. Livr. 240—243. roy. 8°.

G. Édon. Restitution et nouvelle interprétation du chant dit des frères Arvales. Paris 1882. 8°.

La lumière électrique. Paris 1881—1882. 3e Année. N°. 6, 53—54. 4e Année. N°. 2, 12—13, 15—19, 30—32, 35—36. 4°.

GROOT BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the Royal Society. London 1882. Vol. XXXIV. N°. 221. 8°.

Proceedings of the Royal Institution of Great Britain. London 1882. Vol IX. Part 4—5. 8°.

List of the members of the Royal Institution of Great Britain 1882. London 1882. 8°.

Proceedings of the Royal Geographical Society. London 1882. New Series. Vol IV. N°. 10. 8°.

Journal of the Royal Microscopical Society. London 1882. 2d Series. Vol. II. Part 5. 8°.

DUITSCHLAND.

R. Virchow. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Berlin 1882. Band LXXXIX. Heft 3. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1882. Jahrg. 5. N°. 122—123. 8°.

R. Hoppe. Grunert's Archiv der Mathematik und Physik. Leipzig 1882. Theil LXVIII. Heft 3. 8°.

Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt. Gotha 1882. Band XXVIII. N°. 9. 4°.

A. Mayer. Die Lehre von den chemischen Fermenten oder Enzymologie. Heidelberg 1882. 8°.

Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. Cassel 1881. Band XI. Abh. 7 und Supplementheft 5. 8° und 4°.

Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften in Marburg. 1880—1881. 8°.

Das Königreich Württemberg. Eine Beschreibung von Land, Volk und Staat. Stuttgart 1882. Lief 2—4. 8°.

ZWITSERLAND.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft. Basel 1882. Theil VII. Heft 1. 8°.

ITALIË.

A. Marre. Deux mathématiciens de l'Oratoire. Rome 1880. 4°.
(Extrait du Bull. di Bibliogr. e di storia delle scienze mat. e fis.).

Archivio per l'antropologia e la etnologia. Firenze 1882. Vol. XII. Fasc. 2. 8°.

Trisezione dell' angolo di un' Atestino. Este 1882. 8°.

Atti della Societa Toscana di scienze naturali. Processi Verbali del 2 Luglio 1882. 8°.

PORTUGAL.

Boletim da Sociedade de Geographia. Lisboa 1882. 3ª Serie. N°. 2. 8°.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis. Upsaliae 1881. Seri i 3. Vol. XI. Fasc. 1. 4°.

Inhoud:

A. Berger. Sur quelques applications de la fonction T à la théorie des nombres.
R. Hult. Recherches sur les phénomènes périodiques des plantes.
H. Hildebrand Hildebrandson. Marche des isothermes au printemps dans le nord de l'Europe.
G. Eisen. Eclipidrilidae and their anatomy. A new family of the limicolide Oligochacta.
O. Hammarsten. Ueber Dehydrocholalsäure, ein neues Oxidationsproduct der Cholalsäure.
H. Almkvist. Die Bischari-Sprache Tū Bedāwie in Nordost-Afrika, beschreibend und vergleichend dargestellt.

RUSLAND.

Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. 1882. Tome XXVIII. N°. 2. 4°.

Notiser ur Sällskapets pro fauna et flora fennica forhandlingar. Helsingfors 1882. Ny Serie. Häftet 5. 8°.

Finlands geologiska undersökning. Beskrifning till kartbladet. N°. 5. 8°.

AMERIKA.

F. E. Nipher. On a property of the isentropic curve for a perfect gas as drawn upon the thermodynamic surface of pressure, volume, and temperature. 8°. (from the Transactions of St. Louis Academy of science. Vol. IV.)

Boletin del Ministerio de fomento de la republica Mexicana. Mexico 1882. Vol. VII. N°. 67—76. fol.

Bulletin astronomique de l'Observatoire impérial de Rio de Janeiro. 1882. N°. 6—7. 4°.

Anales de la Sociedad cientifica Argentina. Buenos-Aires 1882. Tomo XIV. Entr. 1. 8°.

AZIË.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta 1882. Vol. LI. Part 2. N°. 1. 8°.

Meteorological observations made at six stations in India. Octobre 1881. 4°.

Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Yokohama 1882. Heft 27. 4°.

AUSTRALIË.

Annual report of the department of mines, N. S. W. for the year 1881. Sydney 1882. fol.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1882. Nieuwe Serie. Jaarg. 15. Afl. 9. 8°.

Oud-Holland. Nieuwe bijdragen voor de geschiedenis der Nederlandsche kunst, letterkunde, nijverheid, enz. Amsterdam 1882. 1ste Jaarg. Afl. 1. 4°.

J. P. Arend. Algemeene geschiedenis des Vaderlands, van de vroegste tijden tot op heden. Haarlem 1882. Deel V. St. 1. Afl. 3—4. 4°.

J. C. J. Smits. Gedenkboek van het Koloniaal-Militair Invalidenhuis Bronbeek. Arnhem 1882. Afl. 9—10. 4°.

Dictionnaire des antiquités grecques et romaines d'après les textes et les monuments. Paris 1882. Fasc. 8. 4°.

Journal des savants. Paris, Septembre 1882. 4°.

Annales des sciences naturelles. Paris 1882. Botanique. 6e Série. Tome XIV. N°. 1. 8°.

Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques. Paris 1882. 2e Série. Tome VI. Mai—Juin. 8°.

Annals of natural history. London 1882. 5th Series. Vol. X. N°. 58. 8°.

The London, Edinburgh and Dublin philosophical magazine and journal of science. London 1882. 5th Series. Vol. XIV. N°. 88. 8°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. N°. 38—40. Nachrichten N°. 19—20. 8°.

Allgemeine deutsche Biographie. Leipzig 1882. Band XV. roy. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1882. Neue Folge. Band XVII. Heft 3. Beiblätter. Band VI. St. 9. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttgart 1882. Band CCXLV. Heft 12—13. Band CCXLVI. Heft 1—3. 8°.

Archives des sciences physiques et naturelles. Genève 1882. 3e Période. Tome VIII. N°. 9. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND NOVEMBER 1882.

Catalogus van de boekerij der Nederlandsche Maatschappij ter bevordering der Geneeskunst, 2de Supplement. Amsterdam 1882. 8°.

De volksvlijt, tijdschrift voor nijverheid, landbouw, handel en scheepvaart. Amsterdam 1882. N°. 9—10. 8°.

Volksalmanak voor het jaar 1883, uitgegeven door de Maatschappij tot Nut van 't Algemeen. Amsterdam 1882. 8°.

P. J. Veth. Java, geographisch, ethnologisch, historisch. Haarlem 1880—1882. Afl. 38—52. roy. 8°.

Verslag van den staat der Sterrenwacht te Leiden en van de aldaar volbrachte werkzaamheden, in het tijdvak van den 1sten Juli 1881 tot den 18den September 1882. Leiden 1882. 8°.

Sammlungen des Geologischen Reichsmuseums in Leiden. I. Beiträge zur Geologie Ost-Asiens und Australiens. Heft 3. Leiden 1882. roy. 8°.

H. van Herwerden. Lectiones Rheno-Traiectinae. Lugduni Bat. 1882. 8°.

Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. 's Gravenhage 1882. 5de Afl. 2de Ged. 4°.

Berichten en Mededeelingen der Vereeniging voor lijkverbranding. 1882. N°. 3. 8°.

J. A. Fruin. De Nederlandsche wetboeken. Utrecht en 's Gravenhage 1882. Afl. 21. roy. 8°.

Johannes Florentius Martinet geschetst door P. Harting. 8°.
(Overgedrukt uit het Album der Natuur).

A. W. M. van Hasselt. Araneae gevangen gedurende de Sumatra-expeditie. roy. 8°.

Statistiek van het Koningrijk der Nederlanden. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde voornaamste handelsartikelen gedurende de maand September 1882. 's Gravenhage 1882. Nieuwe Serie. fol.

Verzamelingstabellen der waterhoogten langs de kusten van de Noordzee, Zuiderzee en de Nederlandsche rivieren, waargenomen in de maand Maart 1882. 's Gravenhage 1882. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistrerende peilschalen, waargenomen in de maand Maart 1882. 's Gravenhage 1882. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

Geneeskundig tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, uitgegegeven door de Vereeniging tot bevordering der geneeskundige wetenschappen in Nederlandsch-Indië. Batavia 1882. Nieuwe Serie. Deel XI. Afl. 2. 8°.

Verslag omtrent den staat van 's Lands Plantentuin te Buitenzorg en de daarbij behoorende inrichtingen, gedurende het jaar 1881. Batavia 1882. 8°.

BELGIË.

Statistique générale de la Belgique. Exposé de la situation du royaume de 1861 à 1875. Bruxelles. Fasc. 3, 4, 6, roy. 8°.

Mémoires couronnés et autres mémoires publiés par l'Académie royale de médecine de Belgique. Bruxelles 1882. Tome VII. Fasc. 3. 8°.

Inhoud :

F. Semal. Des psycho-névroses dyscrasiques.

Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique. Bruxelles 1882. 3e Série. Tome XVI. N°. 9. 8°.

Ad. Wasseige. Des opérations obstétricales. Paris-Liége 1881. 8°.

M. van der Mensbrugghe. Sur les moyens proposés pour calmer les vagues de la mer. Bruxelles 1882. 8°. (Extrait des Bulletins de l'Académie royale de Belgique.

E. van den Broeck. Exposé sommaire des observations et découvertes stratigraphiques et paléontologiques faites dans les dépots marins et fluvio-marins du Limbourg pendant les Années 1880—81. Bruxelles 1882. 8°. Extrait des Annales de la Société malacologique de Belgique).

———————— Note sur les levés géologiques de de M. M. van Ertborn et Cogels. Bruxelles 1882. 8°. (Extrait des Annales de la Société malacologique de Belgique).

———————— Diestien, Casterlien et Scaldisien. Note sur les dépots lagunaires pliocènes d'Heyst-op-den Berg et de Beersel et sur leur synchronisme dans la région d'Anvers. Bruxelles 1882. 8°.
(Extrait des Annales de la Société malacologique de Belgique).

P. Cogels et E. van den Broeck. Observations géologiques faites à Anvers à l'occasion des travaux de creusement des nouvelles cales sèches et de prolongement du bassin du Kattendijk. Bruxelles 1882. 8°.
(Extrait des Annales de la Société malacologique de Belgique).

A. de Ceuleneer. Les têtes ailiées de Satyre trouvées à Angleur. Bruxelles 1882. 8°.
(Extrait des Bulletins de l'Académie royale de Belgique,.

———————— Le Portugal, notes d'art et d'archéologie. Anvers 1882. 8°.
(Extrait du Bulletin de l'Académie d'archéologie de Belgique,.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Paris 1882. Tome XCV. N°. 17—20. 4°.

Bulletin de l'Académie de médecine. Paris 1882. 2e Série. Tome XI. N°. 42—45. 8°.

Revue internationale des sciences biologiques. Paris 1882. 5e Année. N°. 2 et 10. 8°.

Revue historique. Paris 1882. 7e Année. Tome XX. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1882. 8e Année. Vol. VII. N°. 319—322. 4°.

V. Duruy. Histoire des Romains depuis les temps les plus reculés jusqu'à l'invasion des barbares. Paris 1882. Livr 228. 244—247. roy. 8°.

S. Robinski. Du développement du typhus exanthématique sous l'influence des eaux malsaines et d'une mauvaise alimentation. Paris 1881 8°.

Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique publiée par la Société d'agriculture, sciences et arts de Valenciennes. 1882. Tome XXXVI. N°. 9—10. 8°.

GROOT-BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the Royal Geographical Society. London 1882. New-Series. Vol. IV. N°. 7, 9, 11. 8°

Monthly notices of the Royal Astronomical Society. London 1882. Vol. XLII. N°. 9. 8°.

Journal of the Anthropological Institute of Great-Britain and Ireland. London 1882. Vol. XII. N°. 2. 8°.

OOSTENRIJK.

Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien. 1880. Band X. N°. 8—9. 8°.

Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. Innsbrück 1882. 3te Folge. Heft 26. 8°.

DUITSCHLAND.

R. Virchow. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Berlin 1882. Band XC. Heft 1. 8°.

R. Lehmann. Ueber systematische Förderung wissenschaftlicher Landeskunde von Deutschland. Berlin 1882. 8°.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Leipzig 1882. Jahrg. 17. Heft 4.

R. Hoppe. Grunert's Archiv der Mathematik und Physik. Leipzig 1882. Theil LXVIII. Heft 4. 8°.

V. Carus. Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1882. Jahrg. 5. N°. 124—125. 8°.

Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Gotha 1882. Band XXVIII. N°. 10. 4°.

Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften. München 1882. Heft 4. 8°.

Sitzungsberichte der philosophisch-philologischen und historischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften. München 1882. Heft 3. Band II. Heft 1. 8°.

E. Selenka. Keimblätter und Gastrulaform der Maus. 8°. (Separat-Abdruck aus dem »Biologischen Centralblatt").

PORTUGAL.

Boletim da Sociedade de geographia de Lisbao. 1882. 3ª Serie. N°. 4. 8°.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

Lunds Universitets Ars-Skrift. Lund 1877—1881. Tome XIV—XVII. 4°.

Inhoud, Tome XIV:

A. Lindstedt. Beobachtungen des Planeten Mars während seiner Opposition 1877.
A. V. Tidblom. Pendel-bestämningar under den Svenska arktiska expeditionen 1872–73 anställda af Dr. Aug. Wykander.
W. Leche. Zur Kenntniss des Milchgebisses und der Zahnhomologien bei Chiroptera.
J. G. Agardh. De Algis novae Zelandiae marinis.
———— Ueber die Bedeutung Linné's in der Geschichte der Botanik.
E. W. Cedervall. Undersökningar öfver Araliaceernas stam.
J. A. Borgman. Studier öfver barkens inre byggnad i coniferernas stam.
C. M. Zander. De geminarum vocum latinarum differentiis capita.
S. J Cavallin. De futuro herodoteo.
G. Cederschiold. Fornsögur Sudrlanda. Isländska bearbetningar af främmande romaner från medeltiden.

Tome XV:

A. V. Backlund. Om en särskild art of rörelse i en obegränsad, osammantryckbar vätska, i hoilken sammantryckbara kroppar äro utspridda
J. R. Rydberg. Om algebraiska integraler till algebraiska funktioner.
B. Jönnson. Bidrag till kännedomen om bladets anatomiska byggnad has Proteaceerna.
E. Wadstein. Studier öfver Kants teoretiska kriticism.

J. Linde. Quaestiones etymologicae et grammaticae ad exempla dorica atticorum scriptorum relatae.

R. Wickberg. Om genetivsuffixet-sja i de germaniska språken.

G. Cederschiold. Fornsögur sudrlanda. Isländska bearbetningar af främmande romaner från medeltiden.

S. Söderberg. Forngutnisk Ljudlära.

Tome XVI:

Jul. Möller. Om connexens C (x, x, o; u, u, o) principal coincidens.

A. Wahlstedt. Bidrag till kännedomen om Undersvafvelsyr lighetens organiska derivater.

S. Berggren. Om Azollo's prothallium och embryo.

O. Nordstedt. De Algis et Characeis.

B. Jönsson. Om embryosäckens utveckeing hos Angiospermerna.

L. M. Neuman. Undersökningar öfver Bast och Sklerenchym hos Dicotyla stammar.

J. Wägner. John Stuart Mills logiska system och dess kunskapsteoretiska förutsättningar.

S S. Cavallin. De Xenophonteo temporum et modorum usu in enuntiationibus orationis obliquae primariis ad tempora praeterita relatis. Pars 1.

H. Andersson. De parodo chori in fabulis Aristophaneis.

Fr. Wulff. La chronique dite de Turpin, deux anciens textes français.

Tome XVII:

F. Engström. Bestämning af banan för komet 1847, II.

Hj. Sjögren. Kristallografisk undersökning af Chondrodit och Humit frånsvenska fyndorter.

B. Lundgren. Undersökningar öfver molluskfaunan i Sveriges äldre mesozoiska bildningar.

J. G. Agardh. Till algernas systematik.

Hj. Edgren Statistical and discursive notes on Urddi-derivatives.

S. J. Cavallin. De Xenophonteo temporum et modorum usu in enuntiationibus orationis obliquae primariis ad tempora praeterita relatis. Pars II.

—— Aoristi infinitivus Homericus ad verba dicendi et sententiendi relatus num futurum tempus significare possit.

C. J. Schlyter. Om en föregifved ännu i behåll varande äldre redaktion af Sodermannalagen.

O. Ahnfelt. Om nådens ordning i dess inre sammenhang.

Festkrift til kgl. Universitet i Köpenhamn vid dess fyrahundra års jubileum i Juni 1879 från kgl. Carolinska Universitetet i Lund. Lund 1879. 4°.

Minnesskrift utgifven af Kongl. Fysiografiska Sällskapet i Lund med anledning af dess hundraårsfest den 3 October 1878. Lund 1878. 4°.

Lunds Universitets-Bibliotheks Accessions-Katalog 1878—1881. Lunds 1879—1882. 8°.

Den Norske Nordhavs-Expedition 1875—1878. N°. VI – VII. Zoologi. Christiania 1882 (Holothurioidea, Annelida). 4°.

Publication der Norwegischen Commission der Europäischen Gradmessung. Geodätische Arbeiten. Heft 1—3. Christiania 1882. 4°.

Vandstandsobservationer. Heft 1. Christiania 1882. 4°.

A Z I Ë.

G. E. Dobson. Monograph of the Asiatic Chiroptera, and catalogue of the species of bats in the collection of the Indian Museum, Calcutta. London 1876. 8°.

G. Nevill. Catalogue of mollusca in the Indian Museum. Fasc. E. Calcutta 1877. 8°.

———— Hand list of Mollusca in the Indian Museum. Part 1. Gastropoda, Pulmonata and Prosobranchia-Neurobranchia. Calcutta 1878. 8°.

J. Anderson. Catalogue of mammalia in the Indian Museum. Part. 1. Primates, Prosimiae, Chiroptera, and Insectivora. Calcutta 1881. 8°.

AMERIKA.

Instructions for observing the transit of Venus, December 6, 1882, prepared by the Commission autorized by Congress, and printed for the use of the observing parties by authority of the Hon. Secretary of the Navy. Washington 1882. 4°.

Bulletin of the U. S. geological and geographical survey of the territories. Washington 1882. Vol. VI. N°. 3. 8°.

Boletin del Ministerio de fomento de la republica Mexicana. Mexico 1882. Tomo VII. N°. 77—89. fol

Bulletin astronomique et météorologique de l'Observatoire impérial de Rio de Janeiro. 1882. N°. 8. 4°.

Anales de la Sociedad cientifica Argentina. Buenos-Aires 1882. Tomo XIV. Entr. 2—3. 8°.

AUSTRALIË.

W. Thomson. The germ-theory of phthisis verified. Melbourne 1882. 8°.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1882. Nieuwe Serie. 15de Jaarg. N°. 8. 10. 8°.

J. P. Arend. Algemeene geschiedenis des vaderlands, van de vroegste tijden tot op heden. Haarlem 1882. Deel V. St. 1. Afl. 5—6. 4°.

Journal des savants. Paris, Octobre 1882. 4°.

Annales des sciences naturelles. Paris 1882. 6e Série. Botanique. Tome XIV. N°. 2—3. 8°.

Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques. Paris 1882. 2e Série. Tome VI. Juillet. 8°.

Annales de chimie et de physique. Paris 1882. 5e Série. Tome XXVII. Octobre. 8°.

Annals and magazine of natural history. London 1882. 5th Series. Vol. X. N°. 59. 8°.

The London, Edinburgh and Dublin philosophical magazine and journal of science. London 1882. 5th Series. Vol. XIV. N°. 89. 8°.

Mittheilungen der K. K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale. Wien 1882. Neue Folge. Band VIII. Heft 2. 4°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1882. St. 41—48. 8°.

Archiv für Naturgeschichte. Berlin 1882. Jahrg. 48. Heft 4. Jahrg. 49. Heft 1. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1882. Neue Folge. Band XVII. Heft 4. Beiblätter. Band VI. St. 10. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttgart 1882. Band 246. Heft 4—7. 8°.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne 1882. 3e Période. Tome XV. N°. 45—46. 8°.

Archives des sciences physiques et naturelles. Genève 1882. 3e Période. Tome VIII. N°. 9. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND DECEMBER 1882.

J. C. Naber. De staatkunde van Johan de Witt. Academisch proefschrift. Amsterdam 1882. 8°.

W. F. Schimmel. Geschiedkundig overzicht van het muntwezen in Nederland. Academisch proefschrift. Amsterdam 1882. 8°.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles, publiées par la Société Hollandaise des sciences à Harlem. 1882. Tome XVII. Livr. 3—4. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van nijverheid. Haarlem 1882. 4e Reeks. Deel VI. Afl. 11. 8°.

G. Schlegel. Nederlandsch-Chineesch Woordenboek met de transcriptie der Chineesche karakters in het Tsiang-Tsiu dialekt. Leiden 1882. Deel III. Afl. 1—2. roy. 8°.

Handelingen en Mededeelingen van de Maatschappij der Nederlandsche letterkunde over het jaar 1882. Leiden 1882. 8°.

J. Dirks. Levensbericht van Mr. Jeronimo de Vries Jz. Leiden 1882. (Overgedrukt uit de Levensberichten van de Maatschappij der Nederl. Lett.).

A. Kuenen. Volksgodsdienst en wereldgodsdienst. Vijf voorlezingen, naar de opdracht van de bestuurders der Hibbert-Stichting te Oxford en Londen gehouden. Leiden 1882. 8°.

Nederlandsch museum van oudheden. Aegyptische monumenten. Afl. 28. Afd. III. Afl. 5. Leyden 1882. plano.

Berichten en Mededeelingen der Vereeniging voor lijkverbranding. 's Gravenhage 1876—1882. Jaarg. 1876-1881. 1882. N°. 1—2. 8°.

Statuten, Algemeen Reglement en Tarief der Vereeniging voor lijkverbranding te 's Gravenhage. 8°.

R. Fruin. Bijdragen voor vaderlandsche geschiedenis en oudheidkunde. 's Gravenhage 1882. 3e Reeks. Deel I. St. 4. 8°.

Handelingen der Nederlandsche Juristen-Vereeniging. 's Gravenhage 1882. Jaarg. 13. 8°.

J. A. Fruin. De Nederlandsche Wetboeken. Utrecht en 's Gravenhage 1882. Afl. 22. 8°.

Jaarboek der Rijks-Universiteit te Utrecht 1881—1882. Utrecht 1882. 8°.

F. C. Donders en Th. W. Engelmann. Onderzoekingen gedaan in het physiologisch laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool. Utrecht 1882. 3e Reeks. Deel VII. Afl. 2. 8°.

Waarnemingen van onweders in Nederland. 1882. Uitgegeven door het Kon. Ned. Meteorologisch Instituut. Utrecht 1882. 8°.

Mededeelingen en berichten der Geldersche Maatschappij van landbouw over 1882. Zutphen 1882. N°. 2. 8°

Jaarboek der Rijks Universiteit te Groningen. 1881—1882. Groningen 1882. 8°.

Koningrijk der Nederlanden. Statistiek van den in-, uit- en doorvoer over het jaar 1881. 's Gravenhage 1882. 2de Gedeelte. fol.

Verzamelingstabellen der waterhoogten langs de kusten der Noordzee, Zuiderzee, Wadden en de Nederlandsche rivieren. waargenomen in de maand April 1882. 's Gravenhage 1882. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen, waargenomen in de maand April 1882. 's Gravenhage 1882. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

Chineesch-Hollandsch Woordenboek van het Emoi dialekt, uitgegeven door het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Batavia 1882. roy 8°.

Tijdschrift voor Indische taal-, land- en volkenkunde, uitgegeven door het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Batavia 1882. Deel XXVII. Afl. 6. Deel XXVIII. Afl. 1. 8°.

Notulen van de algemeene en bestuurs-vergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Batavia 1882. Deel XX. N°. 1—2. 8°.

Natuurkundig tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging. Batavia 1882. Deel XLI. 8°.

Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. Leide 1882. Vol III. Part 1. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique. Bruxelles 1882. 3e Série. Tome IV. N°. 9—10. 8°.

Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique. Bruxelles 1882. 3e Série. Tome XVI. N°. 10. 8°.

Annales de la Société malacologique de Belgique. Bruxelles 1882. Tome XIV, XVI. 8°.

Procès-verbaux de la Société malacologique de Belgique. 1882. 8°.

Ministère de l'Intérieur. Annuaire statistique de la Belgique. Bruxelles 1879—1882. Année 19—22. roy. 8°.

Statistique générale de la Belgique. Exposé de la situation du royaume de 1861 à 1875. Bruxelles (1882). Vol II. Fasc. 10. roy. 8°.

P. Willems. Le sénat de la république Romaine. Louvain 1883. Tome II. Les attributions du Sénat. roy. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Paris 1882. Tome XCV. N°. 21—25. 4°.

Bulletin de l'Académie de médecine. Paris 1882. 2e Série. Tome XI. N°. 46—50. 8°.

Bulletin de la Société mathématique de France. Paris 1882. Tome X. N°. 6. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1882. 8e Année. Vol. VII. N°. 323—327. 4°.

Revue internationale des sciences biologiques. Paris 1882. 5e. Année. N°. 11. 8°.

V. Duruy. Histoire des Romains depuis les temps les plus reculés jusqu'à l'invasion des barbares. Paris 1882. Livr. 248—252. roy 8°.

W. F. R. Suringar. Sur les espèces du genre Rafflesia. 8°.
(Association française pour l'avancement des sciences. 1881. Congrès d'Alger).

GROOT BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the Royal Geographical Society. London 1882. New Series. Vol IV. N°. 12. 8°.

Monthly notices of the Royal Astronomical Society. London 1882. Vol XLIII. N°. 1. 8°.

Transactions of the Linnean Society. London 1882. 2d Series. Zoology. Vol II. Part 3—5. 4°.

Inhoud:

W. K. Parker. On the morphology of the skull in the Amphibia urodela.
E. R. Lankester. On the tusks of the fossil walrus, found in the red crag of Suffolk.
T. Spencer Cobbold. The parasites of elephants.
G. E. Dobson. On the digastric muscle, its modification and functions.

Transactions of the Linnean Society. London 1881. 2d Series. Botany. Vol II Part 1. 4°.

Inhoud:

W. Phillips. A revision of the genus Vibrissea.
W. P. Hiern. On central-African plants collected by Major Serpa Pinto.

Journal of the Linnean Society. London 1881—1882. Zoology. Vol XV. N°. 86—94. Botany. Vol XIX. N°. 114—121. 8°.

Proceedings of the Linnean Society of London. 1875—1880. London 1882. 8°.

J. P. Six. Aphrodité-Némésis. Londres 1882. 8°. (Extrait du Numismatic Chronicle).

OOSTENRIJK.

Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1882. Mathem.-naturwissenschaftliche Classe. Band XLIII—XLIV. 4°.

Inhoud, Band XLIII:

Wiesner. Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche.

Ettingshausen. Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten.

Steindachner. Beiträge zur Kenntniss der Flussfische Südamerika's. II.

Wüllerstorf-Urbair. Die meteorologischen Beobachtungen am Bord des Polarschiffes »Tegetthoff."

Hochstetter. Die Kreuzberghöhle bei Laas in Krain und der Höhlenbär.

Escherich. Die Determinanten höheren Ranges und ihre Verwendung zur Bildung von Invarianten.

Brezina. Ueber die Reichenbach'schen Lamellen in Meteoreisen.

Gegenbauer. Ueber Determinanten höheren Ranges.

Vejdovsky. Untersuchungen über die Anatomie, Physiologie und Entwicklung von Sternaspis.

Brady. Ueber einige arktische Tiefsee-Foraminiferen, gesammelt während der österreichisch-ungarischen Nordpol-Expedition in den Jahren 1872—1874.

Band XLIV:

Steindachner. Beiträge zur Kenntniss der Flussfische Südamerika's. III.

Steindachner. Beiträge zur Kenntniss der Fische Afrika's und Beschreibung einer neuen Sargus-Art von den Galapagos-Inseln.

Brauer. Die Zweiflügler des kaiserlichen Museums zu Wien.

Toula. Grundlinien zur Geologie des westlichen Balkan.

Zmurko. Beitrag zur Theorie der Auflösung von Gleichungen mit Bezugnahme auf die Hilfsmittel der algebraischen und geometrischen Operationslehre.

Brezina. Ueber die Orientirung der Schnittflächen an Eisenmeteoriten mittelst der Widmannstädten'schen Figuren.

Seeliger. Untersuchungen über die Bewegungsverhältnisse in dem dreifachen Sternsystem ζ Cancri.

Friesach. Der am 6 December 1882 bevorstehende Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe.

Holub und Neumayr. Ueber einige Fossilien aus der Uitenhage-Formation in Süd-Afrika.

Puchta. Ein neuer Satz aus der Theorie der Determinanten.

Beck. Inulae Europae. Die Europäischen Inula-Arten.

Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1882. Philosophisch-historische Classe. Band XXXII. 4°.

Inhoud:

Miklosich. Rumunische Untersuchungen.

Pfizmaier. Zwei Reisen nach dem Westen Japans in den Jahren 1369 und 1389.

———— Lebensbeschreibungen von Heerführern und Würdenträgern des Hauses Sui.

Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 1881—1882. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. 1ste Abtheilung. Band LXXXIII. Heft 5. Band LXXXIV. Heft 1—5. 2te Abtheilung. Band LXXXIII. Heft 5. Band LXXXIV. Heft 1—5. Band LXXXV. Heft 1. 3te Abtheilung. Band LXXXIII. Heft 3—5. Band LXXXIV. Heft 1—5. 8°.

Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 1881—1882. Philosophisch-historische

Classe. Band XCVIII. Heft 3. Band XCIX. Heft 1—2. 8°.

Archiv für Oesterreichische Geschichte. Wien 1882. Band LXII. 2te Hälfte. Band LXIII. 1ste & 2te Hälfte. 8°.

Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1882. Band VII. Heft 6. Band X. 4°.

Inhoud, Band VII, Heft 6;

V. Hilber. Neue und wenig bekannte Conchylien aus dem Ostgalizischen Miocän.

Band X.

E. M. von Mojsvar. Die Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1882. Band XXXII. N°. 2—3. 8°.

Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien. 1882. Band XII. Heft 1—2. 4°.

W. Blasius und A. Nehrkorn. Dr. Platen's Ornithologische Sammlungen aus Amboina. Wien 1882. 8°. (Aus den Verh. der k. k. Zoöl. Gesellschaft 1882).

DUITSCHLAND.

R. Virchow. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Berlin 1882. Band XC. Heft 2—3. 8°.

59ster Jahres-Bericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslau 1882. 8°.

Jahrbuch der Gesellschaft für bildende Kunst und vaterländische Altertümer. Emden 1882. Band V. Heft 1. 8°.

Zeitschrift des Vereins für Thüringische Geschichte und Alterthumskunde. Jena 1882. Neue Folge. Band III. Heft 1—2. 8°.

Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Stadt Meiszen. 1882. Heft 1. 8°.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Neubrandenburg 1882. Jahr 35. 8°.

Neues Lausitzisches Magazin, herausgegeben von der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften. Görlitz 1882. Band LVIII. Heft 1. 8°.

21ster Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen 1882. 8°.

Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der kön. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1881—1882. Band XII. N°. 7—8. 4°.

Inhoud:

W. G. Hankel. Elektrische Untersuchungen.

Abhandlungen der philologisch-historischen Classe der kön. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1882. Band VIII. N°. 14. 4°.

Inhoud:

G. v. d. Gabelentz und A. B. Meijer. Beiträge zur Kenntniss der Melanesischen, Micronesischen und Papuanischen Sprachen. Ein erster Nachtrag zu Hans Conon's von der Gabelentz Werke „die Melanesischen Sprachen."

Berichte über die Verhandlungen der kön. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1882. Mathem.-physische Classe 1881. 8°.

Berichte über die Verhandlungen der kön. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1882. Philol.-historische Classe. 1881. 8°.

Jahresbericht der Fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft zu Leipzig. 1882. 8°.

Zoölogischer Anzeiger. Leipzig 1882. N°. 126—127. 8°.

Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Gotha 1882. Band XXVIII. N°. 11. Ergänzungsheft. N°. 70. 4°.

ZWITSERLAND.

Neue Denkschriften der Allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich 1882. Band XXVIII. Abth. 2. 4°.

Inhoud:

A. Rothpletz. Das Diluvium um Paris und seine Stellung im Pleistocän.

ITALIË.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Roma 1881. Serie 3. Memorie della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol IX—X. 4°.

Inhoud, Vol IX:

Battaglini. Sulle forme ternarie bilineari.

Ponzi. I tufi vulcanici della Tuscia romana, loro origine, diffusione ed età.

Cuboni e Marchiafava. Nuovi studi sulla natura della malaria.

Bellonci. Contribuzione all'istologia del cervelletto.

Paternò e Canzoneri. Ricerche dirette alla sintesi del timol.

Paternò e Oglialoro. Ricerche e considerazioni sulla natura chimica della picrotossina.

Govi. Intorno alla teoria dell'elettroforo.

Capellini. Resti di Tapiro nella lignite di Sarzanello.

Ceci. Contribuzione allo studio della fibra nervosa midollata ed osservazioni sui corpuscoli amilacei dell'encefalo e midollo spinale.

Keller. Sulla diminuzione della gravità coll'altezza.

Villari. Intorno alle leggi termiche della scintilla eccitatrice dei condensatori.

Pesci. Ricerche sull' Atropina.

De Sanctis. Monografia zootomico-zoologica sul Capidoglio arenato a Porto S. Giorgio.

Ciamician e Dennstedt. Sull'azione del cloroformio sul composto potassico del Pirolo.

Nasini. Studi sul potere rotatorio.

Veronese. Sopra alcune notevoli configurazioni di punti, rette e piani di coniche e superficie de 2° grado e di altre curve e superficie.

Seguenza. Le Ringicole italiane ovvero ricerche speciologiche e stratigrafiche intorno alle ringicole raccolte negli strati terziari d' Italia.

Lovisato. Cenni critici sulla preistoria Calabrese.

Mauro e Panebianco. Biossido di molibdeno.

Maggi. Induzione elettrica su conduttori limitati da piani indefiniti assoggettati all'azione di coibenti caricati simmetricamente intorno ad un asse.

Villari. Studi sulla carica dei coibenti, sulla teoria dell'elettroforo e sulla sua analogia coi condensatori.

Gebbia. Determinazione grafica degli sforzi interni nelle travature reticolari con aste sovrabbondanti.

Lepori. Osservazioni sull'uovo della Lebias Calaritana.

De Paolis. Sui fondamenti della geometria projettiva.

Betocchi. Effemeridi e statistica del fiume Tevere prima e dopo la confluenza dell'Aniene e dello stesso fiume Aniene durante l'anno 1880.

Vol X:

Tizzoni e Fileti. Studi patologici e chimici sulla funzione ematopoetica.

Gerosa. Sulla caloricita dell'acqua alle temperature prossime al massimo di densita e d'alcun po'superiori.

Bellonci. Sistema nervoso e organi dei sensi dello sphaeroma serratum.

Cossa. Sopra la composizione di alcune roccie della Valtellina.

De Paolis. Ricerche sulle superficie del 3° ordine.
Caruel. Pensieri sulla Tassinomia botanica.
Besso. Alcune proposizioni sulle equazioni differenziali lineari.
Tommasi-Crudeli. Studi sul bonificamento dell'agro romano.
Schiaparelli. Osservazioni astronomiche e fisiche sull'asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte.
Terrigi. Le formazioni vulcaniche del Bacino romano considerate nella loro fisica costituzione e giacitura.
Kleinenberg. Sull'origine del sistema nervoso centrale degli Anellidi.
Della Valle. Nuove contribuzioni alla storia naturale delle ascidie composte del golfo di Napoli.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Roma 1881. Serie 3. Memorie della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Vol VII, IX. 4°.

Inhoud, Vol VII:

Fiorelli. Notizie degli scavi di antichita. Gennaio-Settembre 1881.
Pigorini. Di alcuni oggetti etnologici dell'Ecuador posseduti dal Museo preistorico ed etnografico di Roma.
Schupfer. La legge romana Udinese.
Amari. Su le iscrizioni arabiche del palazzo regio di Messina.
Lovatelli Caetani. Di un antico musaico a colori rappresentante gli aurighi delle quattro fazioni del Circo.
Beloch. L'Impero Siciliano di Dionisio.
Mamiani. Della ipotesi Darviniana e sua trasmutazione in altra assai piu probabile.
Guidi. La lettera di Simeone vescovo di Bêth-Arsâm sopra i martiri omeriti.

Vol IX:

R. Salerno. Storia delle dottrine finanziarie in Italia.
Lattes. Nuovo saggio di giunte e correzioni al lessico talmudico (Levy-Fleischer).
Fiorelli. Notizie degli scavi di antichita. Ottobre-Decembre 1881.
Rameri. Legge statistica dell'influenza del sesso sulla durata della vita umana in Italia.

Il passaggio di Venere sul sole dell' 8—9 Dicembre

1874 osservato a Muddapur nel Bengala. Relazione di P. Tacchini pubblicata a spese del Ministero della pubblica istruzione. Palermo 1875. 4°.

G. Lorenzoni. Determinazione della latitudine e di un azimut sull' estremo nord-ovest della Base di Lecce. Padova 1875. 4°.

PORTUGAL.

Boletim da Sociedade de geographia de Lisboa. 1882. 3ª Serie. N°. 5. 8°.

DENEMARKEN.

Mémoires de l'Académie Royale de Copenhague. 1882. Classe des sciences. 6e Série. Vol I. N°. 6—8. Vol II. N°. 3. 4°.

Inhoud, Vol I:

6. A. Steen. Integration af en lineaer differentialligning af anden orden.
7. H. Krabbe. Nye Bidrag til kundskab om fuglenes baendelorme.
8. A. Hannover. Den menneskelige hjerneskals bygning ved Anencephalia og misdannelsens forhold til hjerneskallens primordialbrusk. (Résumé en français).

Vol II, N°. 3.

E. Warning. Familien Podostemaceae. (Résumé en français).

Regesta diplomatica historiae danicae cura Societatis regiae scientiarum danicae. Kjobenhavn 1882. Series 2. Tomus I. N°. 2. 4°.

Bulletin de l'Académie Royale de Copenhague. 1882. N°. 2. 8°.

Mémoires de la Société royale des antiquaires du Nord de Copenhague. Nouvelle Série. Année 1881. 8°.

Inhoud:

F. Schiern. Une énigme ethnographique de l'antiquité.

Aarböger for nordisk oldkyndighed og historie, udgivne af det kong. Nordiske Oldskrift-Selskab. Kjobenhavn 1881. Hefte 4. 1882. Hefte 1—2. 8°.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

Upsala Universitets Arsskrift. 1873—1876. Upsala. 8°.

RUSLAND.

Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. 1882. 7e Série. Tome XXX. N°. 3—8. 4°.

Inhoud:

3. H. Wild. Das magnetische Ungewitter vom 30 Januar bis 1 Februar, n. St. 1881.
4. Ed. Lindemann. Zur Beurtheilung der Veränderlichkeit rother Sterne.
5. G. von Helmersen. Studien über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands. 2te Lieferung.
6. W. Kipryanoff. Studien über die Fossilen Reptilen Russlands. IIe Theil.
7. B. Hasselberg. Untersuchungen über das zweite Spectrum des Wasserstoffs.
8. H. Struve. Ueber den Einfluss der Diffraction an Fernröhren auf Lichtscheiben.

Tableau général méthodique et alphabétique des matières contenues dans les publications de l'Académie impériale des sciences St Pétersbourg 1882. Supplément I. 8°.

A. Auwers. Neue Reduction der Bradley'schen Beobachtungen aus den Jahren 1750 bis 1762. Band II. Die Reduction der einzelnen Beobachtungen am Passagen-Instrument und am neuen Quadranten enthaltend. St. Petersburg 1882. gr. 4°.

Compte-rendu de la Commission impériale archéologique pour l'année 1880. St. Pétersbourg 1882. 4°. Avec un atlas.

Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums. St. Petersburg 1882. Jahrg 1881. Theil I. 4°.

Observations de Poulkova. St. Pétersbourg 1881. Volume XIII. 4°.

Jahresbericht am 19 Mai 1882 dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte abgestattet vom Director der Sternwarte. St. Petersburg 1882. 8°.

Decas plantarum novarum auctoribus E. R. a Trautvetter, E. L. Regel, C. J. Maximowicz, K. J. Winkler. Petropoli 1882. 4°.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes. Moscou 1882. Année 1881 N°. 4. Année 1882. N°. 1. 8°.

Table générale et systématique des matières contenues dans les premiers 56 volumes (années 1829—1881) du Bulletin de la Société impériale des naturalistes. Moscou 1882. 8°.

Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens förhandlingar. Helsingfors 1881. N°. XXIII. 1880—1881. 8°.

Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk, utgifna af Finska Vetenskaps Societeten. Helsingfors 1881. Häftet 35—36. 8°.

Katalog öfver Finska Vetenskaps-Societetens Bibliothek. Ar 1881. Helsingfors 1881. 8°.

AFRIKA.

Bulletin de la Société khédiviale de géographie. Le Caire 1882. N°. 8—11. 2e Série. N°. 1. 8°.

AZIË.

Descriptions of New Indian lepidopterous insects. Calcutta 1882 Part II. (Cymatophoridae-Herminiidae). 4°.

AMERIKA.

Index-Catalogue of the library of the Surgeon-General's Office, U. S. Army. Washington 1882. Vol. III. (Cholecyanin-Dzondi). 4°.

List of foreign correspondents of the Smithsonian Institution. Washington 1882. 8°.

Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution for the year 1880. Washington 1881. 8°.

Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College. Cambridge 1882. Vol XIII. Part 1. 4°.

Statement of work done at the Harvard College Observatory during the years 1877—1882. Cambridge 1882. 8°.

E. C. Pickering. A plan for securing observations of the variable stars. Cambridge 1882. 8°.

American journal of otology. Boston 1882. Vol IV. N°. 4. 8°.

American journal of science. New Haven 1882. 3d Series. Vol XXIII. N°. 136. 8°.

Hand-book for the city of Montreal and its environs. Montreal 1882. 8°.

Our boarding school on wheels, or the doings of us girls at lake Memphremagog. 8°.

Boletin del Ministerio de fomento de la republica Mexicana. Mexico 1882. Tomo VII. N°. 90—94. fol.

Bulletin astronomique et météorologique de l'Observatoire impérial de Rio de Janeiro. 1882. N°. 9. 4°.

AUSTRALIË.

Proceedings of the Linnean Society of N. S. W. Sydney 1882. Vol VI. Part 4. Vol VII. Part 3. 8°.

Department of mines, Sydney. Mineral products of N. S. W.; Notes on the geology of N. S. W. and description of the minerals of N. S. W. also Catalogue of works etc. on the geology, palaeontology, mineralogy etc. of the Australian continent and Tasmania. Sydney 1882. 4°.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1882. Nieuwe Serie. Jaarg. 15. Afl. 11. 8°.

Journal des savants. Paris, Novembre 1882. 4°.

Annales des sciences naturelles. Paris 1882. 6e Série. Botanique. Tome XIV N°. 4. 8°.

Annales de chimie et de physique Paris 1882. 5e Série. Tome XXVII. Novembre. 8°.

Annals and magazine of natural history. Londen 1882. 5th Series. Vol X. N°. 60. 8°.

London, Edinburgh and Dublin philosophical magazine and journal of science. London 1882. 5th Series. Vol XIV. N°. 90. 8°.

Mittheilungen der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale. Wien 1882. Neue Folge. Band VIII. Heft 4. 4°.

Corpus inscriptionum latinarum. Berolini 1882. Vol. VI. Pars 2. fol.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1882. Stück 49—51. Nachrichten N°. 21. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1882. Neue Folge. Band XVII. Heft 5. Beiblätter. Band VI. St. 11. 8°.

Dingler's Polytechnisches Journal. Stuttgart 1882. Band CCXLVI. Heft 8—11. 8°.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne 1882. 3e Période. Tome XVI. N°. 47. 8°.

Archives des sciences physiques et naturelles. Genève 1882. 3e Période. Tome VIII. N°. 11—12. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND JANUARI 1883.

Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. Amsterdam 1882. 11de Jaarg. 2de Gedeelte. 8°.

Nieuw archief voor wiskunde. Amsterdam 1882. Deel IX. St. 2. 8°.

Felix Meritis. Algemeen verslag over het maatschappelijk jaar 1881—1882. 8°.

Archives du Musée Teyler. Haarlem 1882. 2e Série. 3e Partie. roy. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van nijverheid. Haarlem 1882. 4e Reeks. Deel VI. Afl. 12. 8°.

Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. 's Gravenhage 1882. 1ste Afl. 1ste en 2de Gedeelte. 8°.

Tijdschrift voor entomologie, uitgegeven door de Nederlandsche entomologische Vereeniging. 's Gravenhage 1883. Deel XXVI. Afl. 1. 8°.

Sepp. Nederlandsche insecten. 's Gravenhage 1882. 2de Serie. Deel IV. N°. 21—22. 4°.

Flora Batava. Leiden. Afl. 259—260. 4°.

1848. Het voorspel van de herziening der grondwet, door B. D. H. Tellegen. 8°.
(Overgedrukt uit „de Gids" 1883).

Statistiek van het Koningrijk der Nederlanden. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde voornaamste handelsartikelen gedurende de maand November 1882. 's Gravenhage 1882. Nieuwe Serie. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

Geneeskundig tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Vereeniging tot bevordering der geneeskundige wetenschappen in Ned.-Indië. Batavia 1882. Nieuwe Serie. Deel XI. Afl. 3. 8°.

BELGIË.

M. Gachard. Recueil des ordonnances des Pays-Bas Autrichiens. 3e Série. 1700—1794. Bruxelles 1882. Tome V. fol.

Bulletin de l'Académie royale des sciences. Bruxelles 1882. 3e Série. Tome IV. N°. 11. 8°.

Bulletin de l'Academie royale de médecine de Belgique. Bruxelles 1882. 3e Série. Tome XVI. N°. 11. 8°.

A. von Troeltsch. Les maladies de l'oreille chez l'enfant. (Traduit de l'allemand par le Dr. Ch. Delstanche). Bruxelles 1882. 8°.

E. Dupont. Terrain devonien de l'entre Sambre-et-Meuse. Les iles coralliennes de Roly et de Philippeville. 8°.
(Extrait du Bulletin du Musée Royal d'histoire naturelle de B elgique. V ol.

Natura, maandschrift voor natuurwetenschappen, uitgegeven door het Natuurwetenschappelijk Genootschap. Gent 1883. 1ste Jaarg. Afl. 1. 8°.

J. Mac Leod. Het nut der natuurlijke wetenschappen en hunne plaats in het onderwijs. Gent. z. j. 8°.

Bibliothèque de l'université de Gand. Jurisprudence. Tables du catalogue méthodique. Gand 1883. 8°.

Université de Gand. Programme des cours. Année Académique 1882—1883. Gand 1883. 8°.

F. de Potter. Geschiedenis van de gemeenten der provincie Oost-Vlaanderen. Gent 1882. Deel XXXI. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Paris 1882—1883. Tome XCV. N°. 26. Tome XCVI. N°. 1—3. 4°.

Bulletin de l'Académie de médecine. Paris 1882—1883. 2e Série. Tome XI. N°. 51. Tome XII. N°. 1—3. 8°.

Collection de documents inédits sur l'histoire de France publiés par les soins du Ministre de l'Instruction publique.

a. Mélanges historiques. Choix de Documents. Paris 1873—1880. Tome I—III. 4°.

b. L. Delisle. Mandements et actes divers de Charles V (1364—1380). Paris 1874. 4°.

c. F. Michel. Le livre des psaumes, ancienne traduction française. Paris 1876. 4°.

d. L. Rénier. Recueil de diplômes militaires. Paris 1876. Livr. 1. 4°.

e. A. Bruel. Recueil des chartes de l'Abbaye de Cluny, formé par A. Bernard. Paris 1876—1880. Tome I—II. 4°.

f. J. Labarte. Inventaire du mobilier de Charles V, roi de France. Paris 1879. 4°.

g. E. le Blant. Étude sur les sarcophages chrétiens antiques de la ville d'Arles. Paris 1878, gr. 4°.

h. H. de la Ferrière. Lettres de Cathérine de Médicis. Paris 1880. Tome I. 4°.

i. Ph. Tamizey de Larroque. Lettres de Jean Chapelain, de l'Académie française. Paris 1880. Tome I. 4°.

j. A. M. de Boislisle. Mémoires des intendants sur l'état des généralités dressés pour l'instruction du Duc de Bourgogne. Paris 1881. Tome I. 4°.

k. J. Guiffrey. Comptes des bâtiments du roi sous le règne de Louis XIV. Paris 1881. Tome I. 4°.

Publications de l'Ecole des langues orientales vivantes. Paris 1876—1882. Vol. I—XVI. Nouvelle Série. Vol. I—IV. roy. 8°.

Inhoud:

I—II. Ch. Schefer. Histoire de l'Asie centrale (Afghanistan, Boukhara, Khiva, Khoqand) depuis les dernières années du règne de Nadir Chah (1153), jusqu'en 1233 de l'Hégire (1740—1818) par Mir Abdoul Kerim Boukhary (Texte français et persan).

III—IV. Ch. Schefer. Relation de l'Ambassade au Kharezm de Riza Qouly Khan.

V. E. Legrand. Recueil de poëmes historiques en grec vulgaire relatifs à la Turquie et aux principautés Danubiennes.

VI. De Saint-Priest. Mémoires sur l'ambassade de France en Turquie et sur le commerce des Français dans le Levant.

VII. Recueil d'itinéraires et de voyages dans l'Asie centrale et l'extrême orient.

VIII. G. de Tassy. Bag o Bahar le jardin et le printemps, poême Hindoustani.

IX. E. Picot. Chronique de Moldavie depuis le milieu du XIVe siècle jusqu'à l'an 1594 par G. Urechi.

X—XI. H. Cordier. Bibliotheca Sinica. Dictionnaire bibliographique des ouvrages relatifs a l'empire Chinois. Tome I.

XII. V. Collin de Plancy. Recherches archéologiques et historiques sur Pékin et ses environs par E. Bretschneider.

XIII. G. Devéria. Histoire des relations de la Chine avec l'Annam-Viêtnam du XVIe au XIXe siècle.

XIV—XV. E. Legrand. Ephémérides Daces ou chronique de la guerre de quatre ans (1736—1739) par C. Dapontès. Texte grec avec traduction française.

XVI. C. Imbault-Huart. Recueil de documents sur l'Asie Centrale.

Nouvelle Série.

I. Ch. Scheffer. Relation du voyage de Nassiri Khosrau en Syrie, en Palestine, en Egypte, en Arabie et en Perse.

II—III. E. Miller et C. Sathas. Chronique de Chypre par L. Machéras. Texte grec avec traduction française.

IV. A. C. Barbier de Meynard. Dictionnaire Turc-Français. Supplément aux dictionnaires publiés jusqu'à ce jour. Vol. I. Livr. 1—2.

Journal de l'Ecole polytechnique. Paris 1881. Tome XXXI. Cahier 50. 4°.

Bulletin de la Société zoologique de France. Paris 1881—1882. Année 6. N°. 5—6. Année 7. N°. 1—4. 8°.

Société Académique Indo-chinoise.

A. Hugot. Organisation communale des indigênes des Philippines placés sous la domination espagnole.. Paris 1881. 8°.

A. W. Taylor. Iles Philippines. La province de Zambales de l'île de Luçon. Paris 1881. 8°.

———————— Carolines. Découverte et description des îles Garbanzos. (Carolines). Paris 1881. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1883. 9e Année. Vol. VIII. N°. 328—330. 4°.

Revue internationale des sciences biologiques. Paris 1882. 5e Année. N°. 12. 8°.

V. Duruy. Histoire des Romains depuis les temps les plus reculés jusqu'à l'invasion des barbares. Paris 1882. Livr. 253 – 255. roy. 8°.

Conférence internationale pour la détermination des unités électriques. 16 Octobre—26 Octobre 1882. Procès-Verbaux. Paris 1882. 4°.

Annales du Musée Guimet de Lyon. Paris 1882. Tome IV. 4°.

Inhoud:

E. Lefébure. Le puits de Deïr-el-Bahari. Notice sur les récentes découvertes faites en Egypte.
F. Chabas. Notice sur une table a libations de la collection de M. Emile Guimet.
A. Colson. Hercule phallophore, dieu de la génération.
P. Regnauld. Le Pantcha-Tantra ou le grand recueil des fables de l'Inde ancienne.
J. Edkins. La religion en Chine. Exposé des trois religions en Chine suivi d'observations sur l'état actuel et l'avenir de la propagande chrétienne parmi ce peuple.

Annales du Musée Guimet. Revue de l'histoire des religions. Paris 1881—1882. Tome IV. N°. 4—6. Tome V. N°. 1—3. 8°.

Mémoires de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon. Paris—Lyon 1881—1888. Classe des sciences. Vol. XXV. roy. 8°.

Inhoud:

A. Locard. Catalogue des mollusques vivants terrestres et aquatiques du département de l'Ain.
F. Gonnard. Note sur l'existence d'une espèce nouvelle, la Dumortiérite.
Allégret. Sur l'ancienne Chine.
———— Utilité des périodes dans le calcul des éclipses de soleil mentionnées par les anciens historiens.
F. Gonnard. Note sur l'existence de l'Apatite dans les Pegmatites du Lyonnais.
A. Locard. Etienne Mulsant, sa vie, ses oeuvres.

Mémoires de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon. Paris—Lyon 1881—1882. Classe des lettres. Vol. XX. roy. 8°.

Inhoud:

E. Charvériat. L'éducation d'un prince allemand à la fin du seizième siècle.
E. Caillemer. Notices et extraits de manuscrits de la Bibliothèque de Lyon.
E. Jullien. Etude historique sur le plaidoyer de Cicéron pour Balbus.
E. Perret de la Menue. Coutumes romaines. Gourmandise chez les anciens, cuisines, repas.
J. Michel. Notice sur Jean Louis Guillard.
T. Desjardins. La ligurie.
E. Charvériat. Note sur une relation de la bataille de Wimpfen.
C. Guigue. Les deux Ponce, évèques de Mâcon.
E. Charvériat. Etude sur l'histoire de la constitution de Cologne au moyen-âge.
R. Regnaud. Les traités de politiques sanscrits et la principale vertu des rois d'après les brahmanes.

Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon. Table des matières contenues dans les mémoires pu-

bliés de 1845 à 1881, suivie d'un Catalogue des recueils académiques reçus en échange. Lyon 1882. roy. 8°.

Annales de la Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles. Lyon 1881. 5e Série. Tome III. roy. 8°.

Annales de la Société Linnéenne de Lyon. 1882. Nouvelle Série. Tome XXVIII. roy. 8°.

Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Paris—Bordeaux 1881—1882. 2e Série. Tome IV. 3e Cahier. Tome V. 1e Cahier. 8°.

Mémoires de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse. 1881. 8e Série. Tome III. 2e Semestre. 8°.

Annuaire de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse, pour l'année académique 1881—1882. Année 37. kl. 8°.

Bulletin de la Société Académique Franco-Hispano-Portugaise. Toulouse 1882. Tome III. N°. 1. 8°.

Bulletin de la Société des sciences de Nancy. Paris 1882. 2e Série. Tome VI. Fasc. 13. 8°.

Mémoires de la Société nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. Paris-Cherbourg 1881. Tome XXIII 8°.

Catalogue de la Bibliothèque de la Société nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. 1881. 1e Partie. 2e Edition. 8°.

Précis analytique des travaux de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Rouen, pendant l'Année 1880—1881. Rouen 1882. 8°.

Académie des sciences et lettres de Montpellier. 1882. Mémoires de la section des lettres. Tome VII. Fasc 1. 4°.

Inhoud:

J. B. Voisin. Etude sur des mémoires manuscrits de la Société royale de Montpellier.

A. Germain. Du principe démocratique dans les anciennes écoles de Montpellier.

Révillout. Un maître de conférences au XVIIe siècle.

Aragon. Le Rousillon aux premiers temps de sa réunion à la France, chronique du XVIIe siècle.

A. Germain. Deux lettres inédites de Henri IV concernant l'école de médecine de Montpellier.

La faculté des arts et l'ancien collège de Montpellier (1242—1789).

Révillout. Le jurisconsulte Jules Pacius de Beriga avant son établissement à Montpellier (1550—1602).

Mémoires de la Société dunkerquoise pour l'encouragement des sciences, des lettres et des arts. Dunkerque 1874—1880. Vol. XVII—XXI. 8°.

Travaux de la Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales. Perpignan 1881. Vol. XXV. 8°.

Mémoires de l'Académie nationale des sciences, arts et belles-lettres de Caen. 1881. 8°.

Bulletin de la Société Académique de Brest. 1882. 2e Série. Tome VII. 8°.

Société des antiquaires de la Morinie. Cartulaires de l'église de Térouane publiés par Th. Duchet et A. Giry. St. Omer 1881. 4°.

Bulletin historique de la Société des antiquaires de la Morinie. St. Omer 1881—1882. Nouvelle Série. Livr. 119—123. 8°.

Notice historique sur la Société des antiquaires de la Morinie et sur ses travaux par E. Dramard. St. Omer 1882. 8°.

Mémoires de la Société d'émulation de Cambrai. 1881. Tome XXXVII. 8°.

GROOT BRITTANNIË EN IERLAND.

Monthly notices of the Royal Astronomical Society. London 1882. Vol. XLIII. N°. 2 8°.

Journal of the Royal Microscopical Society. London 1882. 2d Series. Vol. II. Part. 6. 8°.

Proceedings of the Royal Geographical Society. London 1883. New Series. Vol. V. N°. 1. 8°.

DUITSCHLAND.

A. von Tröltsch. Lehrbuch der Ohrheilkunde mit Einschluss der Anatomie des Ohres. Leipzig 1881. 7te Auflage. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1882—1883. 6te Jahrg. N°. 128—130. 8°.

Flora oder botanische Zeitung, herausgegeben von der kön. bayr. botanischen Gesellschaft. Regensburg 1882. Neue Reihe. Jahrg. 40. 8°.

Verhandlungen des Naturhistorisch-medicinischen Vereins. Heidelberg 1882. Neue Folge. Band III. Heft 2. 8°.

J. F. van Bemmelen. Untersuchungen über den Anatomischen und histologischen Bau der Brachiopoda Testicardinia. Jena 1883. 8°.
(Separat-Abdrück a. d. Zeitschr. f. Naturw. Bd. XVI).

ITALIË.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Roma 1882. 3ª Serie. Transunti. Vol. VII. Fasc 1. 4°.

PORTUGAL.

J. F. J. Biker. Collecçao de tratados e concertos de pazes que o estado da India Portugueza desde o principio da conquista até ao fim do seculo XVIII. Lisboa 1882. Tomo II. 8°.

——————O marguez de Pombal. Alguns documentos ineditos. Lisboa 1882. 8°.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

Beskrifning till kartbladet Tjälmo, Dalarö och Utö, Finspang, Vreta Kloster, Kristianstad, Övedskloster. Stockholm 1881—1882. 8°.

Sveriges geologiska undersökning. Serie B *b*. N°. 1—2. 8°. Serie C. N°. 45—52. Stockholm 1881—1882. 4°. en 8°.

F. V. Svenonius. Bidrag till Norrbottens Geologi. Stockholm 1880. 8°.

RUSLAND.

Verslagen van het Keizerlijk Geographisch Genootschap. St. Petersburg 1882. N°. 3. 8°.
(In het Russisch).

AZIË.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta 1882. N°. 7—8. 8°.

Transactions of the Seismological Society of Japan. Vol. III—IV. 8°.

AMERIKA.

Report of the superintendent of the U. S. coast and geodetic survey showing the progress of the work during the year ending with June, 1879. Washington 1881. 4°.

A. von Troeltsch. Diseases of the ear in children, translated by J. Orne Green. NewYork 1882. 8°.

Johns Hopkins University Circulars. Baltimore 1882. Vol. II. N°. 19—20. 4°.

Boletin del Ministerio de Fomonto de la republica Mexicana. Mexico 1882. Tomo VII. N°. 96—113. fol.

Bulletin astronomique et météorologique de l'Observatoire impérial de Rio de Janeiro. 1882. N°. 10. 4°.

Anales de la Sociedad Cientifica Argentina. Buenos-Aires 1882. Tomo XIV. Entr. 4—5. 8°.

AANGEKOCHT.

J. P. Arend. Algemeene geschiedenis des vaderlands, van de vroegste tijden tot op heden. Haarlem 1882. Deel V. St. 1. Afl. 7—8.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

5.06(49.2)a1
c

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

Afdeeling NATUURKUNDE.

TWEEDE REEKS.

Achttiende Deel. — Eerste Stuk.

AMSTERDAM,
JOHANNES MÜLLER.
1882.

INHOUD

VAN

DEEL XVIII. — STUK 1.

bladz.

Berekening van afstand en azimuth uit lengte en breedte; door CH. M. SCHOLS (*Met* 1 *plaat*)..... 1.

Rapport over eene verhandeling van den Heer Dr. J. W. VAN WIJHE: „Ueber die Mesodermsegmente und die Entwickelung der Nerven des Selachierkopfes"; uitgebracht in de Vergadering van 25 Maart 1882. 71.

Rapport over eene verhandeling van den Heer P. L. BAKKER: „De schijf, ter vervanging van de kruk aan de as, ontleend aan den ontwonden cirkel, in toepassing te brengen op de werktuigen"; uitgebracht in de Vergadering van 25 Februari 1882..... 86.

Brief van het lid der Koninklijke Akademie van Wetenschappen E. H. VON BAUMHAUER aan de natuurkundige afdeeling derzelfde Akademie; voorgelezen in de Vergadering van 28 April 1882 ..... 89.

Advies betreffende eene nieuwe geologische kaart van Europa. In antwoord op een schrijven van den Secretaris d.d. 24 April 1882; voorgedragen in de Vergadering van 28 April 1882..... 90.

Rapport over de verhandeling: „Eenige opmerkingen omtrent gewone lineaire differentiaalvergelijkingen," door Dr. W. KAPTEIJN; uitgebracht in de Vergadering van 28 April 1882..... 92.

Nader rapport aangaande de verhandeling van Dr. J. W. VAN WIJHE. 94.

Eenige opmerkingen omtrent gewone lineaire differentiaalvergelijkingen; door Dr. W. KAPTEIJN..... 95

Rapport over eene verhandeling van den Heer Dr. MAX WEBER: „Over Coalescentia calcaneo-navicularis"; uitgebracht in de Vergadering van 28 April 1882..... 118.

„Over Coalescentia calcaneo-navicularis; door Dr. MAX WEBER. (*Met* 1 *plaat*)..... 121.

Overzicht der boekwerken, door de Koninklijke Akademie van Wetenschappen ontvangen en aangekocht..... 121—144.

GEDRUKT BIJ DE ROEVER KRÖBER-BAKELS.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

Afdeeling NATUURKUNDE.

TWEEDE REEKS.

Achttiende Deel. — Tweede Stuk.

AMSTERDAM,
JOHANNES MÜLLER.
1882.

INHOUD

VAN

DEEL XVIII. — STUK 2.

bladz.

Bijdrage tot de kennis van normaal cyaanzuur; door E. MULDER. Derde gedeelte ..... 137.

Ozon tegenover platinazwart; door E. MULDER en H. G. L. VAN DER MEULEN ..... 170.

Bijdrage tot de thermo-chemische kennis van ozon; door E. MULDER en H G. L. VAN DER MEULEN. Aanhangsel tot het tweede gedeelte ..... 176.

Over het soortelijk draaiingsvermogen van apocinchonine en hydrochloorapocinchonine onder den invloed van zuren; door A. C. OUDEMANS JR. ..... 178.

Rapport van de meederheid der Commissie, benoemd in de Vergadering van 28 Januari 1882 ..... 208.

Rapport van de minderheid der Commissie, benoemd in de Vergadering van 28 Januari 1882 ..... 212.

Bouwstoffen voor de geschiedenis der wis- en natuurkundige wetenschappen in de Nederlanden; door D. BIERENS DE HAAN. 218 en 277.

Overzicht der boekwerken, door de Koninklijke Akademie van Wetenschappen ontvangen en aangekocht ..... 1—56.

GEDRUKT BIJ DE ROEVER KRÖBER - BAKELS.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

Afdeeling NATUURKUNDE.

TWEEDE REEKS.

Achttiende Deel. — Derde Stuk.

AMSTERDAM,
JOHANNES MÜLLER.
1883.

INHOUD

VAN

DEEL XVIII. — STUK 3.

---

bladz.

Over de aansluiting van een driehoeksnet van lagere orde aan drie punten van een net van hoogere orde; door CH. M. SCHOLS..... 303.

Rapport over de verhandeling van den Heer J. BUENO DE MESQUITA, getiteld: Algemeene vergelijkingen voor een gecentreerd stelsel van lenzen..... 326.

Algemeene vergelijkingen voor een gecentreerd lenzenstelsel; door J. BUENO DE MESQUITA..... 329.

Algemeene stellingen betreffende de stationaire beweging eener onsamendrukbare, wrijvende vloeistof; door D. J. KORTEWEG..... 343.

Bijdrage tot de Flora Mycologica van Nederland. IX; door C. A. J. A. OUDEMANS..... 360.

Rapport in zake de vaststelling van een eersten meridiaan. Voorgedragen in de vergadering van 24 Februari 1883..... 391.

Rapport der Rijkscommissie voor Graadmeting en Waterpassing over het al of niet bestendigen der Akademische Commissie voor de daling van den bodem van Nederland. Voorgedragen in de vergadering van 24 Februari 1883..... 394.

Verslag omtrent de werkzaamheden van de Commissie voor het onderzoek naar de daling van den bodem van Nederland. Aangeboden in de vergadering van 24 Februari 1883..... 399.

Verslag over het antwoord, aan den Minister van Binnenlandsche Zaken te geven op vier vragen, betrekkelijk de Vivisectie. Uitgebracht in de vergadering van 24 Februari 1883..... 415.

Bijdrage tot de kennis van normaal Cyaanzuur; door E. MULDER. Vierde Gedeelte..... 424

Overzicht der bookwerken, door de Koninklijke Akademie van Wetenschappen ontvangen en aangekocht..... 57—112

GEDRUKT BIJ DE ROEVER KRÖBER-BAKELS.

inklijke Akademie
1883 23-92299

AMNH LIBRARY
100220022